Aus der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Johannes Hirschmann

Der Lidschlag

Literaturübersicht und eigene Untersuchungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Hans-Dieter Strohm
aus Tübingen

1969

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543901_0023

Aus der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Johannes Hirschmann

Der Lidschlag

Literaturübersicht und eigene Untersuchungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Hans-Dieter Strohm
aus Tübingen

1969

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Dozent Dr. K. Vetter
2. Berichterstatter: Professor Dr. J. Hirschmann

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v.Spangenberg KG • Tübingen

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Einleitung 1
B. Definition 3
C. Lidschlag bei Tieren 6
D. Lidschlag beim Menschen 7
I. Anatomie 7
II. Elektromyogramm 8
III. Registriermethoden 9
IV. Physiologie des Lidschlags 9
1.) Gründe für den Lidschlag-Reflex 9
2.) Reflektorischer Lidschlag 11
3.) Lidschlag-Frequenz modulierende Einflüsse 13
4.) Mitbewegungen beim Lidschlag 16
5.) Latenzzeit 16
6.) Lidschlag-Dauer 17
7.) Chronaxie des Lidschlag-Reflexes ... 18
8.) Lidschlag bei Blinden 18
9.) Lidschlag und Pharmaka 18
10.) Bedingte Reflexe 19
V. Pathologischer Lidschlag 19
1.) Lidschlag bei neurologischen und anderen Krankheitsbildern 19
2.) Pathologischer Lidschlag bei Kindern 20
3.) Jaw-winking 20
4.) Pathologisches Elektromyogramm 20
E. Eigene Untersuchungen 21
F. Zusammenfassung 31
G. Literaturverzeichnis 32

A. Einleitung

Bei der Registrierung von Elektroencephalogrammen überlagern nicht selten träge, hochgespannte Potentialschwankungen an frontalen Ableitungspunkten beiderseits den bioelektrischen Grundrhythmus oft derart intensiv, daß hierdurch die Auswertung der Hirnstrombilder erschwert wird. Diese bilateralen, synchronen, trägen Wellen sind jedoch nicht Ausdruck einer sich plötzlich ändernden hirnelektrischen Aktivität, sondern sind Artefakte, die durch den willkürlichen oder spontanen Lidschlag beiderseits verursacht werden. Gleichzeitige Beobachtung der untersuchten Person und der von ihr registrierten EEG-Kurve sichert, daß dies tatsächlich Lidschlagartefakte sind, die in ihrer Intensität phänomenologisch einem Lidschlag oder schwächerem Blinzeln entsprechen.

Das Interesse, dem Phänomen des Lidschlags nachzugehen, resultierte nicht zuletzt aus täglichen Beobachtungen bei Untersuchungen, wobei immer wieder die unterschiedliche Lidschlagaktivität verschiedener Menschen auffiel. Schließlich war Anregung zu dieser Studie eine Untersuchung über die Physiologie des cochleopalpebralen Reflexes von VETTER und HORVATH (273), der ja - abgesehen von seiner Auslösung - dem Lidschlag ähnlich ist.

Eine zusammenfassende Darstellung über das Lidschlag-Phänomen liegt bisher, abgesehen von den nachfolgend genannten Arbeiten (109), (279), trotz zahlreicher Einzelarbeiten bemerkenswerterweise weder von ophthalmologischer noch von neurologischer Seite vor, obwohl der Lidschlag nicht nur eine motorische Funktion ist, sondern in gewisser Weise auch psychomotorischen Ausdrucksgehalt hat.

Nach Einzelarbeiten über den Lidschlag, die bereits um die Jahrhundertwende erschienen, stammen die ersten eingehenden Abhandlungen über den Lidschlag aus dem Jahre 1928 (147), (210), 30 Jahre später (1958) berichtete Haberich (109) in seiner bislang unveröffentlichten Habilitationsschrift über "Die Physiologie der Augenlider" auch über den Lidschlag.

Die den Psychologen interessierenden Probleme wurden 1962 von HACKER (112), (113) in den Arbeiten: "Zur Modifikation des sogenannten Lidschlags im Handlungsvollzug" und "Lidschlag und Sehen" zusammengefaßt.
Bis zu welchen Extremen die Beurteilung des Lidschlags führte, sollen die beiden folgenden Beispiele zeigen. So versuchte man kurioserweise, Alkoholiker, Depressive und Schizophrene durch die Lidschlag-Frequenz differentialdiagnostisch voneinander abzutrennen (288). Selbst auf Rassenunterschiede wollte man mit den Untersuchungen über den Lidschlag schließen können (259).
Bei der vollständigen Durchsicht des "Zentralblattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie" sowie des "Zentralblattes für die gesamte Ophthalmologie und ihre Grenzgebiete" bzw. des "Cumulated Index Medicus" ab 1962 (einschließlich) wurden insgesamt 291 Arbeiten gefunden, in denen über den Lidschlag berichtet wird. Wenn man den Zeitpunkt der Veröffentlichung der Einzelarbeiten chronologisch (in Dekaden) einordnet und die Häufigkeit der Mitteilungen berücksichtigt und vergleicht, so ergibt sich folgende interessante Verteilung:

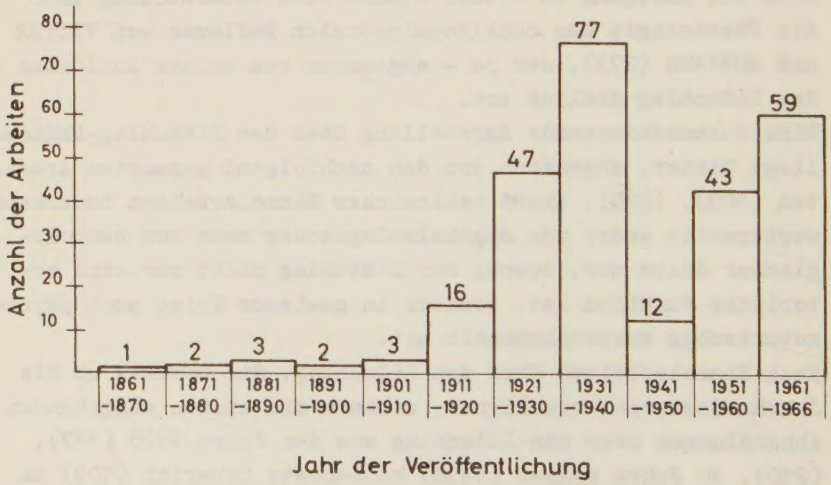

Abb.1: Häufigkeit der Veröffentlichungen zwischen 1861 und 1966

Aus Abbildung 1 ist zu ersehen, daß das Interesse am Lidschlag vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zum Beginn des zweiten Weltkriegs stetig zunahm. In den Kriegs- und Nachkriegsjahren jedoch ging die Publikationsrate, wohl aus äußeren Gründen, beträchtlich zurück, zeigte dann aber wieder ein stetiges Ansteigen, so daß allein in den ersten 6 Jahren dieses Jahrzehnts - also zwischen 1961 bis 1966 - bereits wieder 59 Veröffentlichungen vorliegen.
Nachfolgend wird nun versucht, diese Arbeiten über den Lidschlag, nach bestimmten Gesichtspunkten geordnet, darzustellen. Außerdem soll noch über eigene Ergebnisse bei experimentellen Untersuchungen am Menschen berichtet werden.

B. Definition

Bevor die Definition des Begriffes Lidschlag gegeben wird, sei bemerkt, daß allgemein unterschieden wird in Lidschlag, Blinzeln, Lidzuckungen und Lidkrampf. Diese Studie jedoch bezieht sich nur auf das Phänomen des Lidschlags, unter dem man " die Abwärtsbewegung des Oberlids gegen das untere Lid und sein Zurückgehen in die Ausgangslage versteht. Der Lidschlag besteht also aus Lidschluß und Lidöffnung" (147).
Blinzeln dagegen ist eine Reihe von sehr schnell aufeinanderfolgenden Lidschlägen.
Lidzuckungen sind sehr schnell verlaufende, unvollkommene Lidbewegungen, die nicht das Oberlid in seiner ganzen Ausdehnung betreffen müssen und die insofern unvollkommen sind, da Oberlid und Unterlid sich nicht berühren.
Lidkrampf ist ein energisches Aufeinanderpressen des Ober- und Unterlids.
Der gleiche Autor (147) unterscheidet einen willkürlichen und unwillkürlichen (reflektorischen) Lidschlag. Zwischen

beiden stehe der krampfartige, der meist reflektorisch ausgelöst und dann willkürlich überlagert und verstärkt werde. Er bestehe nur aus einem Lidschluß. Eine Abart des reflektorischen Lidschlags sei der Periodische, der durch immer sich wiederholende Reize entstehe.
Zur gleichen Zeit wird andernorts (210) eine andere Lidschlagdefinition angegeben: "Lidschlag ist das meist zwangmäßige, flüchtige Heben und Senken der Lider". Diese Autorin unterscheidet "den periodischen Lidschlag, bei dem sich das Auge periodisch unter der Wirkung uns unbewußter schwacher Reize schließt und öffnet von dem reflektorischen Lidschlag, einer Reaktion der Augenlider auf deutliche periphere Reize". Eingehendere Definitionen über die oft mit "Lidschlag" in Zusammenhang gebrachten Synonyma "Blinzeln, Nicken, Blinkern, Zwinkern, Winken, Blinken und Kneifen" können bei HABERICH (109) nachgelesen werden, der auch auf die komplizierten Zusammenhänge hinweist, die aus Tabelle 1 (Seite 5) über Art und Bedeutung der verschiedenen Lidschlagformen deutlich hervorgehen.
Schließlich sei noch auf einen weiteren Überblick (113) verwiesen, in dem die gleiche, eben genannte Lidschlag-Einteilung erfolgt. Mit anderen (28), (115), (147) wird darin der Lidschlag definiert als kurzzeitiger und gleichzeitiger Verschluß der Lidspalten beider Augen durch Bewegungen der Unter- und Oberlider.
Der periodische Lidschlag ist stets seitengleich und simultan zu beobachten (210). Der reflektorische Lidschlag jedoch kann auch einseitig sein (147), (210). Nur ein Autor beschreibt einige Fälle von nicht koordiniertem Lidschlag, die mit "geistiger Ermüdung" einhergingen (63) und zählt das Symptom des ungleichmäßigen Lidschlags zu anderen Dissoziationssymptomen, wie sie sich bei "Psychoasthenischen"finden sollen.

Art des Lidschlags	Auslösung	Integrationsstufe	Wirkung	Bedeutung bzw. Charakter
Reflektorischer Lidschlag	Trigeminus Akustikus Optikus	bulbär) mesoencephal	einzelner Lidschlag	Schutz des Auges
Spontaner Lidschlag	Psychische Prozesse, Vegetative Prozesse u. damit Extrapyramidale Motorik	diencephal. subcortical	Modifikation der Lidschlag-Frequenz	Mitbewegung Ausdrucksbewegung Verhaltensmerkmal
bedingt reflektorischer Lidschlag	Optisch (Droh-Blinzelreflex) optokinetisch	cortical	einzelner Lidschlag	Schutz des Auges und Unterstützung des Sehens

Tabelle 1 Art und Bedeutung der verschiedenen Lidschlagformen

C. Lidschlag bei Tieren

Während Fische keine Augenlider besitzen und Amphibien solche Organe nur rudimentär aufweisen (35), (61), haben Reptilien zum Teil schon ausgeprägte Lidorgane mit dem dazugehörenden Muskelapparat. Spontaner Lidschlag wird bei diesen bisher erwähnten Kaltblütlern nicht angetroffen. Lediglich auf Berührung und zum Teil auf Lichteinfall und Bedrohung erfolgt Lidschlag (264).

Vögel haben infolge ihres sehr hoch entwickelten Lidapparates auch differenzierte, reflektorische und spontane Lidschläge (135), (183), (250). Schon 1933 wurde gefunden, daß Vögel bei Kopfbewegungen mit Bewegungen des dritten Augenlids reagieren (184). Hierbei erfolgt der Lidschlag bei einigen Arten mehr durch das Unter-, bei anderen mehr durch das Oberlid, wobei die zunehmende Oberlidbeteiligung als Zeichen einer höheren Entwicklungsstufe bewertet wird (191). Hierdurch nähert sich das Verhalten bereits dem der Säugetiere und Menschen. Die den Vögeln eigene Nickhaut und deren Funktion übernimmt bei den Säugetieren das Oberlid, Rudiment der Nickhaut ist die Plica semilunaris. 1929 wurde gefunden, daß niedere erwachsene Säugetiere keinen, höhere jedoch nur in der Neugeborenenzeit keinen Lidschlag aufweisen (30).

In folgenden Arbeiten wird der Lidschlag bei Tieren eingehender untersucht: (28), (30), (35), (62), (87), (110), (111), (122), (135), (164), (165), (176), (183), (184), (190), (191), (193), (194), (210),(219), (220), (229), (245), (250), (257), (264).

So finden HABERICH und WITTKE (111) beim Lidschlag des Rindes einen reflektorischen und einen spontanen Lidschlag, den sie bei Kopfwendebewegungen bzw. im Zusammenhang mit anderen Körperfunktionen vegetativer, zentralnervöser oder extrapyramidaler Art beobachten konnten.

Versuche über die Empfindlichkeit des Lidschlagreflexes bzw. der Chronaxie bei Tieren liegen von (193), (229), (257) vor.

Über die pharmakologische Beeinflussung des Lidschlags bei Tieren wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

1. Morphium (Hund): (134), (164), (165)
2. Morphium (Kaninchen): (221)
3. Kokainisierung der Cornea (Hund): (28), (176)
4. Vitamin-B-Mangel (Ratten): (23)
5. Strychnin (Tauben): (183)
6. Weckamine (Kaninchen): (234)
7. Eserin, Nikotin, Atropin, Kokain, Curare (Hund): (62)

Bedingte Lidschlagreaktionen (meist durch Lichtreiz und Anblasen), worunter man eine Reaktion der Augenlider auf einen anfangs nicht adäquaten Reiz versteht, die durch gleichzeitige Applikation eines adäquaten mit dem nicht adäquaten Reiz erlernt wurde, wurden von (35), (96), (127), (128), (172), (176) untersucht.
Zur Anatomie des Lidschlags bei Tieren wird in folgenden Arbeiten Stellung genommen: (109), (111), (122), (135), (161), (164), (165), (172), (175), (176), (183), (191), (219), (250), (264).

D. Lidschlag beim Menschen

I. Anatomie des Lidschlags

Die Lidöffnung erfolgt durch die Aktion des M. levator palpebrae, der vom N. oculomotorius versorgt wird. Lidschluß kommt durch die Kontraktion des M. orbicularis oculi - vom N. facialis versorgt - zustande.
An der sensiblen Innervation der Augenlider beteiligen sich außer den Zweigen des N. supraorbitalis lateral der N. lacrimalis, medial der N. nasociliaris, sämtliche zum ersten

Trigeminusast gehörend. Das Unterlid wird im wesentlichen vom N. infraorbitalis versorgt.
Zentripetaler Weg für den durch Berührung ausgelösten Lidschlag-Reflex ist der N. ophthalmicus, für den durch Belichtung hervorgerufenen Lidschlag-Reflex der N. opticus, für den cochleopalpebralen Reflex der N. statoacusticus (241). Der zentrifugale Weg ist für die Lidhebung durch den N. oculomotorius und für die Schließung durch den N. facialis gegeben (242). Auch in folgenden Arbeiten wird die Anatomie des Lidschlags behandelt: (2), (19), (33), (36), (41), (46), (51), (53), (80), (97), (105), (109), (122), (138), (142), (154), (156), (158), (159), (161), (168), (182), (187), (192), (201), (210), (216), (223), (270), (271), (272), (276), (278), (279).
Über die cerebralen bzw. subcorticalen Zentren des oculomotorischen Systems und speziell für Lidbewegungen wichtig sind folgende Abhandlungen: (24), (51), (109), (270).
Die Verformungen der Augenlider während des Lidschlags beschreiben (41), (97), (109), (138), (142), (276).

II. Elektromyogramm

Die normalen Lidschlag-Bewegungen ergeben sich aus der harmonischen Koordination von N. facialis und N. oculomotorius. Elektromyographische Untersuchungen (25), (26) haben dies eindeutig aufgezeigt: Bei geöffneten Augenlidern lassen sich im M. levator palpebrae die stärkeren Aktionspotentiale ableiten, während die elektrische Aktivität des M. orbicularis oculi vollkommen gehemmt ist. Bei Lidschlag findet eine schlagartige Hemmung der Levatoraktivität statt, dafür lassen sich nun im M. orbicularis oculi starke Aktionsströme ableiten. Es besteht somit eine reziproke Innervation. Diese oben aufgeführten elektromyographischen Befunde wurden auch später von anderen (6), (170), (179) bestätigt.
Die Zahl der motorischen Einheiten muß der schnellen elektromyographischen Frequenz zufolge sehr groß sein. Dies befähigt die äußeren Augenmuskeln auch zu hohen Lidschlag-

Frequenzen, wie dies von PETERSON und ALLISON (208) mit 3,72 ± 0,13/sec und von WALTER (280) mit 6,5/sec beschrieben wurde. Auch wir haben in unserer Untersuchungsreihe auf die maximal willkürliche Lidschlag-Frequenz geachtet und dabei beobachtet, daß diese Frequenz offenbar stark übungsabhängig und damit steigerungsfähig ist (Seite 29).

III. Registriermethoden

Die ersten Untersuchungen über den Lidschlag beruhten auf direkten Beobachtungen, entweder durch den Untersucher an sich selbst mit Hilfe von Spiegeln (204), (205), (206), (210) oder auf unauffälliger Beobachtung von Versuchspersonen (107), (147), (210). Später wurden dann aufwendigere Hebelsysteme verwendet, die die Lidschlag-Bewegungen auf Kymographen aufzeichneten (138), (153), (203), (210). PONDER und KENNEDY (211) befestigten an Kopf und Augenlidern ihrer Versuchspersonen komplizierte Vorrichtungen, die einen Stromkreis schlossen und bei Lidschlag eine Registrierung zuließen. Noch später wurden mittels Silberelektroden von Ober- und Unterlid die Potentiale simultan abgeleitet und durch einen Elektroencephalographen registriert (226).

IV. Physiologie des Lidschlags

1.) Gründe für den Lidschlag-Reflex

Die allgemein bekannte Auffassung, der Lidschlag diene nur dem Schutze des Auges vor mechanischen Schädigungen (210), dem Feuchthalten und der Temperaturkonstanz der Cornea (147), (69) und dem Schutz des Auges bei zu greller Belichtung (115), (147), (169), wird diesem Phänomen allein nicht gerecht. Interessante zusätzliche Gesichtspunkte ergaben sich beim Studium der vorliegenden Literatur. Diese sind nachfolgend kurz besprochen:

a.) Lidschlag zur Tränenableitung:
Bei Überproduktion von Tränenflüssigkeit fällt dem Lidschlag die Aufgabe zu, die Flüssigkeit in den medialen Augenwinkel zu schaffen, damit diese über den Ductus nasolacrimalis abgeleitet wird (77), (78), (92), (147).

b.) Lidschlag als Abwehrreflex:
Auf eine unerwartete optisch wahrnehmbare Bedrohung (30), (147), (219), (220), (262), (284) bzw. auf rasche Annäherung eines Gegenstandes (48), (160) wird meist nur ein unwillkürlicher Lidschlag vollzogen.

c.) Lidschlag zur Erholung der Augenmuskeln:
Die kurze Zeitspanne des Lidschlags soll ausreichen, die Augenmuskeln erholen zu lassen, die bei Blickbewegungen des Bulbus zum Teil kontrahiert, zum Teil erschlafft sind (115), (116).

d.) Lidschlag zur Verbesserung des Sehens:
Der Lidschlag soll auch zur Verbesserung des Sehens beitragen. Die Sehverbesserung durch Lidschlag wird mit der Zunahme des intraoculären Druckes während eines jeden Lidschlags und der konsekutiven Auspressung der Retinavenen mit nachfolgender Verbesserung der Retinadurchblutung erklärt (62), (67), (98), (200), (213), (232).

e.) Lidschlag zur Wiederherstellung der bei Belichtung durch Adaptation erfolgten Retina-Erregbarkeitsherabsetzung:
Die Abdeckung des Auges durch den Lidschlag soll zeitlich ausreichen, rasche Adaptationsvorgänge zur Empfindlichkeitssteigerung ablaufen zu lassen (109).

f.) Lidschlag zur Vermeidung von Schwindelgefühl beim Umherblicken:
Der Lidschlag hat die Aufgabe, das bei Kopfbewegungen ohnehin für die Perception tote Intervall auch receptorisch durch Augenverschluß auszuschalten. Ohne Lidschlag kommt es

bei Kopfbewegungen zu optisch bedingtem Schwindel und Unwohlsein (1), (108), (109), (110), (184), (256).

g.) Lidschlag zur Regulation der Hirnaktivität:
Die Augenlider sollen den Zufluß optischer Reize zum Gehirn kontrollieren. Eine Verminderung der Aufmerksamkeit ist mit einer Reduktion der sensorischen Reizempfindung verbunden und geht mit einer Senkung der Augenlider einher. Diese Senkung führt zu einem weiteren Rückgang des optischen Reizzuflusses, wodurch eine positive Rückkoppelung einsetzt. Die Augenlider "als Eingangspforte für den Sehakt" könnten demnach mit dem Lidschlag die Hirnaktivität regulieren (138). Andere Autoren ließen Patienten lesen und stellten bei unzureichender Beleuchtung eine Steigerung der Lidschlag-Frequenz fest (166). In diesem Zusammenhang sei hier auf die eigenen Untersuchungen verwiesen, aus denen eine Originalkurve (Seite 26) abgebildet ist, welche eine deutliche Amplitudenerhöhung nach Lidschlag zeigt, ein Phänomen, das man nach BERGER auch als "Aktivierungsreaktion nach Schluß der Augenlider" bezeichnet (151). Diese dauert in dem hier gezeigten Fall 4 Sekunden und fällt danach wieder auf niedere Spannung ab.

h.) Lidschlag durch intermittierende Erregungen der Stammganglien:
1927 wurde sogar versucht, den Lidschlag mit der Auslösung intermittierender Erregungen der Stammganglien zu erklären (211).

2.) Reflektorischer Lidschlag
Zur Einteilung des auf die verschiedensten Reize hin ausgelösten reflektorischen Lidschlags wird hier der Einteilung von HABERICH (109) gefolgt. So werden unterschieden:
a.) Reflektorischer Lidschlag:
Es gibt drei Möglichkeiten zur Auslösung.
Optisch:
Unter verschiedenen konstanten Helligkeiten, die über

längeren Zeitraum konstant bleiben, ist nach Adaptation bei sonst gleichen Bedingungen die Lidschlag-Rate praktisch unverändert (210), (211). Beim Wechsel vom Dunkeln ins Helle jedoch erfolgt eine vorübergehende Steigerung der Lidschlag-Rate. Umgekehrt war bisher in der Literatur immer der Hinweis zu lesen, daß beim Übergang vom Hellen ins Dunkle keine Änderung der Lidschlag-Rate auftreten würde (109), (113), (147). Eigene Untersuchungen aber zeigen andere Ergebnisse (Seite 30).

Akustisch:

Über Qualität und Quantität der den cochleopalpebralen Reflex auslösenden Schallreize berichten VETTER und HORVATH (273). Weitere Arbeiten liegen vor von: (42), (47), (59), (82), (84), (109), (145), (146), (224), (255), (269), (285), (286), (289).

Sensibel:

Lidschlag tritt als trigeminofacialer Reflex auf bei:

Beklopfen des N. supraorbitalis: Supraorbitalreflex (83), (84),

Schlag auf die Nasenspitze: Perichondralreflex oder Nasopalpebralreflex (84), (249),

Beklopfen der Frontalgegend: Glabellarreflex (281),

Reizung des weichen Gaumens: Palato-palpebraler Reflex (133),

Berührung der Cilien (103),

Beklopfen des Schädeldaches: Cephalopalpebraler Reflex (85),

Schlag auf den Jochbogen: Bechterew-Reflex (60),

Reizung des Nasenloches: Nasopalpebraler Reflex (71)

und elektrocutanen Schmerzreizen im Versorgungsgebiet des N. trigeminus.

Die Identität dieser verschiedenen trigeminofacialen Reflexe wies KUGELBERG (150) elektromyographisch nach.

b.) Bedingt reflektorischer Lidschlag:

Bedingt reflektorisch ist der optische Droh-Lidschlag-Reflex, ausgelöst durch bedrohliche Annäherung von Gegenständen an das menschliche Auge (30), (147), (219), (220), (284). Der optische Droh-Lidschlag-Reflex ist ein gemeinsam

mit dem Blicken erworbener bedingter Reflex.
Ebenfalls bedingt reflektorisch ist der von HABERICH als "optokinetisch" bezeichnete Lidschlag-Reflex, der in Zusammenhang mit Kopfbewegungen bei Mensch und Tier gekoppelt ist (1), (109), (110), (111), (113), (184), (211).

3.) Lidschlag-Frequenz modulierende Einflüsse:
Welche Vielzahl äußerer und innerer Faktoren die Frequenz des Lidschlags beeinflussen, beschreiben (107), (109), (115), (147), (153), (210).

a.) Einfluß durch äußere Reize

Beleuchtung:
Beim Wechsel vom Dunkeln ins grelle Licht erfolgt eine vorübergehende Steigerung der Lidschlag-Rate (210). Im Gegensatz zu der bestehenden Meinung, daß beim Übergang vom Hellen ins Dunkle keine Änderung der Lidschlag-Rate zu beobachten sei (109), (113), (147), (210), stehen eigene Untersuchungen.

Temperatur:
Nach (210) ist bei Erhöhung der Umgebungstemperatur eine Steigerung der Lidschlag-Frequenz zu beobachten, im Gegensatz zu (107), (153), die dabei eine Abnahme der Lidschlag-Frequenz sahen. Die gegensätzlichen Ergebnisse werden durch verschiedene Luftfeuchtigkeitsgrade erklärt (210).

Luftfeuchtigkeit:
Bei HAAHTI und WUORINEN (107) war in hundertprozentiger Luftfeuchtigkeit kein Lidschlag mehr bei den Versuchspersonen zu beobachten; (210), (211) jedoch beschreiben eine nur geringe Beeinflussung der Lidschlag-Frequenz durch die Luftfeuchtigkeit.

Luftbewegung:
Mit wachsender Luftbewegung nimmt die Lidschlag-Frequenz zu (107), (210), weil die Cilien durch die Luft bewegt werden, was auch ohne direkte Reizung der Bulbusoberfläche Lidbewegungen hervorruft (103), (210).

Augenstellung und Blickrichtung:
Bei gesenktem Blick ist die Lidschlag-Frequenz sehr gering,

bei Erhebung des Blickes soll die Lidschlag-Zahl bis auf über das Doppelte ansteigen (210).

Pharmaka:

Nicht physiologisch ist die Beeinflussung des Lidschlags durch Pharmaka. Die Lidschlag-Frequenz wird erhöht durch Mittel, die Cornea und Conjunktiva reizen (210), (280), wie zum Beispiel Amoniak, Rauch und Staub. Mit Lokalanästhetika läßt sich die Lidschlag-Frequenz erheblich reduzieren (129).

b.) Einfluß durch innere Faktoren

Psyche:

Erhöhte Aufmerksamkeit und konzentriertes Nachdenken lassen die Lidschlag-Frequenz absinken (115), (116), (166), (200), (210), (262), (263). Erstaunen, Begeisterung, Angst und Entsetzen mindern ebenfalls die Lidschlag-Frequenz (210), (261). Der Erregungszustand ist für die Lidschlag-Frequenz bedeutsam. Bei Zorn und Erregung steigt die Lidschlag-Frequenz erheblich an (109). Zudem ist die Häufigkeit aller Lidschläge abhängig von der Handlungsstruktur, insbesondere von den Anforderungen an die visuelle Zuwendung zur Aufgabenausführung (113). Schüchternheit und Verlegenheit bedingen eine Steigerung der Lidschlag-Frequenz. Ermüdete Personen zeigen einen verlangsamten, ziemlich gleichmäßigen Lidschlag, der von psychischen Faktoren kaum, von physiologischen und physikalischen nur wenig beeinflußt wird. Bei zunehmender Müdigkeit werden die Lidschlag-Bewegungen immer langsamer, die Pausen zwischen den einzelnen Lidschlägen werden immer kürzer, bis die Augenlider allmählich zufallen. Ein Ansteigen der Lidschlag-Frequenz bei Ermüdung der Augen soll unter Vorsetzen von Linsen zu beobachten sein (166).

Alter:

Mit zunehmendem Alter soll die Lidschlag-Frequenz ansteigen. Neugeborene und Säuglinge weisen eine ausgesprochen geringe Lidschlag-Frequenz auf (5), (30), (111), (147), (148), (181), (208), (246). Es liegt dies daran, daß nur

der Lidschlag-Reflex bei Trigeminusreizung angeboren ist (246), die Lidschlag-Frequenz bei optischen, akustischen Reizen und Kopfbewegungen aber erst erworben werden und somit bedingt reflektorisch sind (110), (111).
Erst bei 12 Monate alten Säuglingen wird der Lidschlag-Reflex auf grelles Licht allgemein angetroffen. Diese bei Säuglingen anfangs niedere Lidschlag-Frequenz steigt dann mit zunehmendem Alter unter der Fähigkeit, bedingte Reflexe zu erwerben, an (137), (147), (210).

Konstitution:

Adipöse sollen eine durchschnittlich geringere Lidschlag-Zahl als gleichaltrige Astheniker unter gleichen Bedingungen haben (147).

Erkrankungen:

Bekannt ist der seltene Lidschlag beim M. Basedow als Stellwag'sches Zeichen. Seltenen Lidschlag beobachtet man beim M. Parkinson. Auch "nervöse Magenleidende" sollen häufigen Lidschlag aufweisen (147).

Geschlecht:

Frauen sollen häufiger als Männer blinzeln (208).

Motorik:

Mit allgemein erhöhter Muskelspannung geht auch eine Erhöhung der Lidschlag-Frequenz einher (58), (111), (163), (174).

Vegetativum:

Auch das Vegetativum soll auf die Lidschlag-Frequenz Einfluß nehmen, da der Sympathicus die Frequenz des spontanen Lidschlags verringert. Wo das Vegetativum allerdings seine Hemmwirkung ausübt, ist bisher ungeklärt (109).

4.) Mitbewegungen beim Lidschlag:

a.) Augenbewegungen beim Lidschlag

Charles BELL beschrieb 1823 als erster, daß der Bulbus oculi bei jedem Lidschlag eine Bewegung von 10° bis 15° nach oben vollführt. MILES (180) macht Angaben über die Zeit der dabei stattfindenden Augenbewegungen. REITSCH (222) beschreibt die Bedeutung dieses Phänomens für den Lidapparat. Von HALL (115) stammt die Beobachtung, daß das Bell'sche Phänomen bei 59,6 % stark, bei 28,8 % mittelmäßig und bei 11,6 % überhaupt nicht zu finden ist. Außerdem fand er, daß das genannte Phänomen im Schlaf bei blinden Kindern in nur 20 %, bei Neugeborenen in nur 0,9 % vorhanden ist.

b.) Pupillenveränderungen beim Lidschlag

Bereits 1854 beschrieb von GRAEFE, daß sich beim Lidschlag die Pupillen reflektorisch verengen würden. Dieses Symptom ist seit 1899 als Westphal-Pilz-Phänomen bekannt. Über die Anatomie des Reflexbogens schreiben BOSHES und MAYER (32).

5.) Latenzzeit:

Erste Untersuchungen über die Lidschlag-Latenzzeit liegen aus dem Jahre 1897 vor. Diese wurde damals mit 0,06 bis 0,206 sec bestimmt (178). Nach einer anderen Methode, mit der 1898 mit elektrischen Funken der Lidschlag auf optischem Wege ausgelöst wurde, beträgt diese Latenz 0,07 bis 0,107 sec (88). Neuere Ergebnisse (171) beweisen die schon vor der Jahrhundertwende gefundenen Latenzzeiten nach sensibler Reizung mit 52 msec. BERGER fand, daß der Lidschlag 0,0759 sec nach schneller, optisch wahrnehmbarer Bedrohung erfolgt, KNORR (147) bestimmte die Dauer des gleichen Vorganges mit 0,066 sec. ALLISON (7) fand, daß elektrische und mechanische Auslösung eine verschiedene Latenz haben. Die Latenz nach optischer Reizung ist kürzer als die nach sensibler des N. trigeminus. WALTER (280) zeigte, daß die Latenzzeit quantitativ zu beeinflussen ist. Bei schwachen Reizen durch Anblasen der Cornea betrug diese 280 msec,

bei starken Reizen 43 msec. Exakte Messungen liegen vor von RUSHWORTH (235):

a.) Bei Reizung des N. trigeminus betrug die Latenzzeit bis zum Auftreten von elektrischen Entladungen im Elektromyogramm 25 - 40 msec.

b.) Auf akustischem Weg wurde die Latenzzeit zwischen 23 und 30 msec gemessen.

c.) Nach optischer Lidschlag-Auslösung hatte die Latenzzeit eine Dauer zwischen 40 und 74 msec.

6.) Lidschlag-Dauer:

Durch den Lidschlag wird der Sehvorgang unterbrochen und damit verkürzt. Diese Zeitspanne beträgt nach (74), (88), (121) 0,4 sec pro Lidschlag, wovon 0,17 sec auf die vollständige Bedeckung der Pupillen entfallen. Nach GILSE (92) dauert der Lidschlag jedoch nur 0,35 sec. Es wird berichtet, daß der Mensch in 20 % der Zeit bei einer Lidschlag-Frequenz von 20 /min, in der er umherblickt, objektiv nicht sehen kann (113). Nach dem eben genannten Untersucher setzt sich diese Zeit zusammen aus der Dauer des Augenlidschlusses von 0,30 sec und der Zeit unscharfen Sehens unmittelbar nach dem Lidschlag von 0,25 sec, die aber durch das positive Nachbild für die Dauer von 0,25 sec nicht bemerkt wird. Demnach ist zu folgern, daß die Dauer des Sehvermögens für "Nervöse" durch häufigen Lidschlag bis zu 50 % eingeschränkt ist, allerdings wird diese "Ausblendung" durch das positive Nachbild nicht bemerkt. Dieses Phänomen wird in der englischen Literatur treffend als "black-out" bezeichnet. Den Prozentsatz der Gesamtwahrnehmungszeit, in der der Lidschlag die Wahrnehmung objektiv unterdrückt, wird "black-out-index" genannt. Dieses Phänomen ist heute bei schnellen Überschallflügen, bei denen die Piloten in der sogenannten "black-out-periode" bei 2 Mach 0,66 km zurückgelegt haben (256), von Bedeutung.

7.) Chronaxie des Lidschlag-Reflexes:
Auch Messungen der Chronaxie wurden vorgenommen (52), (53), (165), (229). FISCHER und NOYONS (68) berichten, daß die Chronaxie des Lidschlag-Reflexes durch Kokain bzw. Atropin i.v. um 50 % bzw. um 70 % vermindert wird. Diese sympathicuserregenden bzw. parasympathicuslähmenden Substanzen steigern also die Empfindlichkeit des Lidschlag-Reflexes. Umgekehrt steigt die Chronaxie bei Zufuhr des sympathicuslähmenden Ergotamin bzw. des parasympathicuserregenden Physostigmin bzw. Pilocarpin. Wo allerdings das sympathische Nervensystem in den Reflexbogen eingreift, ist unbekannt.

8.) Lidschlag bei Blinden:
Bei blind geborenen Kindern entwickelt sich kein bedingter Lidschlag-Reflex. Dieses Ergebnis zeigt eindrücklich, daß diese Koppelung erlernt werden muß (109). Man wertet diesen Lidschlag als spontanen Lidschlag, der wie zuvor ausgeführt, mit einer bestimmten Frequenz auftritt und durch extrapyramidale Motorik bzw. psychische Vorgänge stark modifiziert wird (69). Nach Erblindung soll der Lidschlag weiter bestehen.

9.) Lidschlag-Reflex und Pharmaka:
Über die pharmakologische Beeinflussung des Lidschlag-Reflexes gibt es nur wenige Untersuchungen. In diesem Zusammenhang fanden wir die Mitteilung von FISCHER und NOYONS (68), nach der die Empfindlichkeit des Lidschlag-Reflexes bei Gabe von sympathicuserregenden bzw. parasympathicuslähmenden Mitteln ansteigt. HUBER (129) fand, daß Oberflächenanästhetika die Lidschlag-Frequenz deutlich herabsetzen. Barbiturate sollen den Lidschlag-Reflex schon dann unterdrücken, wenn das Bewußtsein noch vorhanden ist (58). Über die Ausbildung von bedingten Lidschlag-Reflexen wird berichtet, daß Äthylalkohol keinen Einfluß habe, wohingegen Natriumamytal die Ausbildung verhindere (75).

10.) Bedingte Reflexe:

Über die Ausbildung bedingter Lidschlag-Reflexe existiert eine umfangreiche Literatur. Bei der klassischen Entwicklung eines bedingten Lidschlag-Reflexes wird dieser ausgelöst durch die zu Anfang gleichzeitige Applikation von Licht- oder Tonreiz und einem Luftstoß; nach Erlernung des bedingten Reflexes wird allein durch Licht- oder Tonreiz ein Lidschlag ausgelöst, wie dies folgende Untersucher für den Menschen angeben: (8), (39), (40), (43), (44), (99), (100), (101), (120), (123), (124), (125), (126), (127), (128), (132), (143), (144), (173), (175), (202), (207), (214), (215), (217), (231), (233), (267).

Der eben angeführte bedingte Lidschlag-Reflex wurde unter den verschiedensten Bedingungen zu erzielen versucht:

Elektrischer Reiz gekoppelt mit knackendem Geräusch (22), (43), (233).

Abhängigkeit der Erlernung von der Intelligenz (54).

Akustischer und taktiler Reiz (260).

Kombinierte optische, akustische und elektrische Reize (45).

V. Pathologischer Lidschlag

1.) Lidschlag bei neurologischen und anderen Krankheitsbildern:

Zusammenfassende Darstellungen über Lidsymptome bei neurologischen und anderen Erkrankungen finden sich in den Lehrbüchern von BING und BRÜCKNER (24), GUILLAUMAT und OFFRET (105), LEVINSON (161), WALSH (279). In der Literatur finden sich viele Einzelarbeiten, bei denen der Lidschlag unter heterogenen Gesichtspunkten untersucht wurde. Diese Aspekte wurden in die nachfolgenden sechs Gruppen zusammengefaßt.

a.) Erkrankungen des Zentralnervensystems: (12), (30), (60), (64), (105), (162), (201), (218), (219), (225), (227), (236), (247), (277), (284), (287), (290).

b.) Extrapyramidale Bewegungsstörungen: (4), (6), (48), (83), (291).

c.) Störungen der Willkürmotorik: (11), (13), (18), (23), (31), (46), (70), (79), (80), (90), (94), (119), (131), (142), (152), (189), (197), (206), (218), (219), (237), (238), (241), (259), (265).

d.) Funktionelle Störungen: (14), (244), (254), (283).

e.) Entzündliche Erkrankungen: (9), (29), (89), (91), (95), (104), (157), (240).

f.) Erkrankungen innerer Organe: (86), (147), (209), (213), (282).

2.) Pathologischer Lidschlag bei Kindern:

Bei asphyktischen Säuglingen wird infolge verlängerter Latenz der Cochleopalpebral-Reflex verzögert ausgelöst (59). Bei Idiotie, Imbezillität und Benommenheit soll der Lidschlag-Reflex völlig fehlen (137). Im akuten Stadium von entzündlichen, traumatischen und blastomatösen Erkrankungen des Gehirns mit Halbseitensyndromen wurde das Modonesi-de Lisi-Zeichen beobachtet, worunter ein Schließen der Augenlider, Augenbrauenrunzeln, Hochziehen der Oberlippe und der Nasenflügel zur gleichen Zeit bei starkem Druck auf den Augapfel verstanden wird (186). Schwere Erkrankungen wie Toxikose, Meningitis und bemerkenswerterweise auch Pylorospasmus sollen die durchschnittliche Lidschlag-Zahl auf 0,5 bis 1 pro Minute herabsetzen (148).

3.) Jaw-winking:

Lidschläge, die mit Kieferbewegungen verknüpft sind und auf angeborenen falschen Faserverbindungen beruhen, werden mit dem Namen "Jaw-winking-Phänomen" und"Marcus-Gunn-Phänomen" synonym belegt. Folgende Autoren beschreiben dieses Symptom, welches bislang nur beim Menschen beobachtet wurde: (3), (37), (38), (50), (51), (55), (66), (133), (149), (177), (196), (242), (279).

4.) Pathologisches Elektromyogramm:

Der Lidschlag-Reflex wurde auch elektromyographisch untersucht: (6), (11), (199), (235), (258).

E. Eigene Untersuchungen

I. Methode

Zur Ausarbeitung der Untersuchungsmethode wurden zunächst 16 Patienten untersucht. Den sitzenden Versuchspersonen wurden kreisrunde, etwa 0,8 cm^2 große Silberelektroden über der Augenmitte und am Orbitalrand des Unterlids mit Heftpflaster aufgeklebt. Die Potentiale des M. orbicularis oculi wurden durch ein EEG-Gerät registriert. Vor Versuchsbeginn wurden die über den Zweck der Untersuchung nicht aufgeklärten Versuchspersonen aufgefordert, geradeaus zu blicken, sich entspannt und ruhig zu verhalten. Auf diese Weise wurde die Häufigkeit der Lidschlag-Bewegungen von jeweils 5 Minuten bei Zimmerhelligkeit ohne künstliche Beleuchtung bestimmt. Nach einer Pause von etwa einer Minute, die zur Verdunkelung des Zimmers benötigt wurde, konnten dann die Lidschlag-Bewegungen bei Dunkelheit registriert werden.

Mit den Untersuchungen,über deren Ergebnisse hier berichtet wird, begannen wir, nachdem verschiedene, die Versuchsergebnisse möglicherweise störende Faktoren (Lärmbelästigung, Blickfang durch Gegenstände, ungenügende Abdunkelung) eliminiert waren. Die Untersuchungen wurden in einem weißgetünchten Raum von 10 m^3 durchgeführt, der durch eine Lampe von 200 Watt diffus beleuchtet war. Diese Beleuchtung hatte sich als optimal erwiesen, nachdem sich in den Vorversuchen herausgestellt hatte, daß Schwankungen in der Tageshelligkeit die Untersuchungsergebnisse ungünstig beeinflußt hatten. Durch die künstliche Beleuchtung war es auch möglich, den Raum abrupt zu verdunkeln. Die Registrierung der Lidschläge erfolgte durch das im Nebenraum aufgestellte EEG-Gerät in der gleichen Weise. So war ausgeschlossen, daß die Patienten in akustischer und optischer Hinsicht durch die Registrierung beeinträchtigt werden konnten. Durch Kontrolle der Raumtemperatur und der Luftfeuchtigkeit im Unter-

suchungszimmer waren zusätzliche, äußere, den Lidschlag beeinflussende Faktoren ausgeschlossen. So wurde der Untersuchungsraum konstant auf 24° C bei einer Luftfeuchtigkeit von 50 % gehalten. Durch eine simultan vorgenommene EEG-Registrierung der Hirnzelltätigkeit konnte eine in der Untersuchungssituation mögliche vorübergehende Ermüdung bzw. Einschlafen ausgeschlossen werden. Eine solche Kurve ist in Abbildung 2, die ein normales EEG zeigt, wiedergegeben.

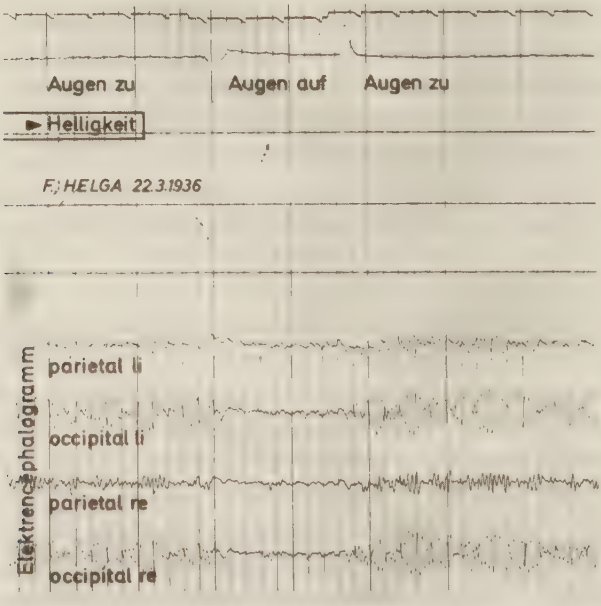

Abb. 2: Blockierung des alpha-Rhythmus nach Öffnen der Augenlider. Registrierung bei Helligkeit.

Deutlich sieht man daraus das Verschwinden des alpha-Grundrhythmus, sobald die Augenlider geöffnet werden und für 2 Sekunden offen bleiben. Die alpha-Wellen kehren erst beim Schließen der Augenlider wieder. Dies ist die

seit BERGER bekannte Hemmung des bioelektrischen Grundrhythmus der Hirnaktivität durch Öffnen der Augenlider. Nach unserer Erfahrung (230) wird häufig, wie auch hier, die von BERGER postulierte Aktivierung des Grundrhythmus nach Augenlidschluß vermißt. Hervorzuheben ist, daß die hirnelektrische Untersuchung in diesem Falle in einem elektrisch hell beleuchteten Raum vorgenommen wurde.

Bemerkenswerterweise tritt der gleiche Effekt, also Hemmung des hirnelektrischen Grundrhythmus auch ein, wenn die Augenlider in einem völlig dunklen Raum geöffnet werden. Dies zeigt Abbildung 3 bei der gleichen Patientin.

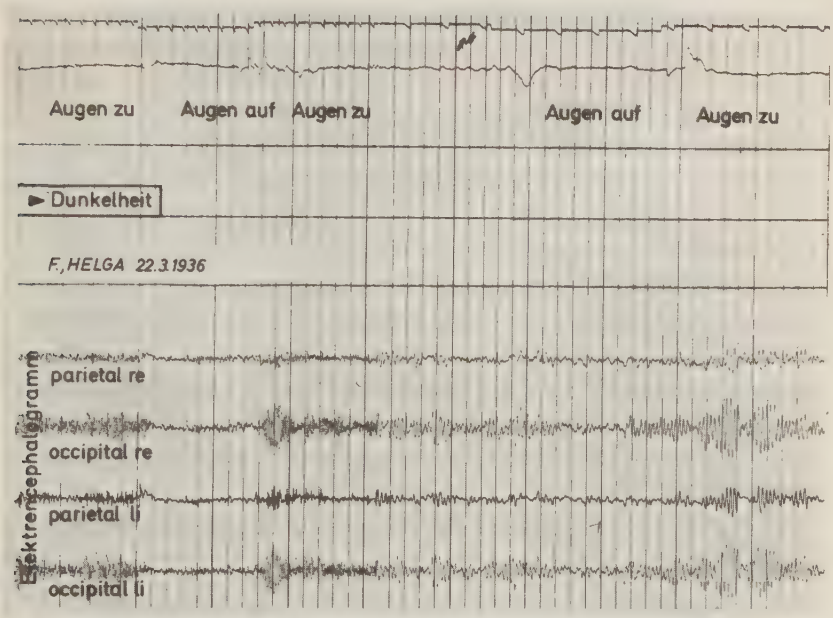

Abb. 3: Blockierung des alpha-Rhythmus. In der linken Hälfte der Abbildung bei langsamer, in der rechten bei schnellerer Papiergeschwindigkeit. Registrierung bei Dunkelheit.

Deutlich ist auf der linken Bildhälfte die Amplitudenminderung bei geöffneten Augenlidern zu erkennen, während die Amplituden bei geschlossenen Augenlidern hoch sind. Der gleiche Effekt, infolge der etwas schnelleren Papiergeschwindigkeit bei vierfacher Registriergeschwindigkeit weniger deutlich, findet sich auf der rechten Bildhälfte. Dieses Phänomen fiel uns immerhin bei 19 von 33 Personen auf, von denen

5 sehr deutlich
2 deutlich
12 angedeutet

das beschriebene Phänomen zeigen, während bei den restlichen 14 Personen kein entsprechender Effekt sichtbar wurde. Der gleiche, eben beschriebene, überraschende Effekt der Hemmung des bioelektrischen Hirnpotentialrhythmus in Dunkelheit ist bei einer zweiten Patientin aus Abbildung 4 erkenntlich.

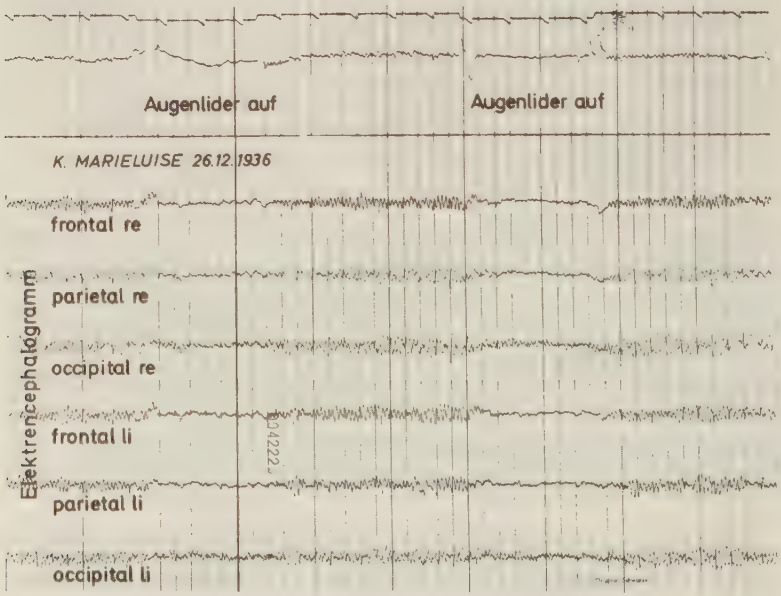

Abb. 4: Blockierung des alpha-Rhythmus durch Öffnen der Augenlider. Registrierung bei Dunkelheit.

Zweimal verschwinden, eindrucksvoll sichtbar, die alpha-Wellen, während die untersuchte Person in Dunkelheit die Augen öffnet.
Offensichtlich beeinflußt somit Augenlidbewegung die hirnelektrische Aktivität auch im Dunkeln (Öffnen der Augenlider führt zu Hemmung, Schließen derselben verursacht erneutes Wiederauftreten des alpha-Rhythmus, so wie dies für das bei Helligkeit zu beobachtende Phänomen hinreichend bekannt ist. Nicht selten werden ja bei Patienten, die an einem Anfallsleiden erkrankt sind, nach Augenschluß dysrhythmische Passagen ausgelöst (aktiviert), so wie dies Abbildung 5 (auf Seite 26) bei einer 42 Jahre alten, bei Helligkeit abgeleiteten Patientin (J. Ursula) zeigt, bei der ein Anfallsleiden diagnostiziert ist. Darüber hinaus ist aus der Abbildung zu sehen, daß die Patientin bei geöffneten Augen elf Lidschläge zeigt, die deutlich an den hohen und steilen Potentialschwankungen zu erkennen sind, so daß sich die Frage erhebt, ob die dabei auftretende, wechselnde Belichtung der Retina die Hirnaktivität beeinflußt, oder ob die motorische Aktivität der Lider - wie in den vorgenannten Fällen bei Dunkelheit - zu dem Phänomen der Aktivierung einer leichten paroxysmalen Dysrhythmie von 4 sec Dauer geführt hat.

Die allgemein bekannte Tatsache, daß bei plötzlichem Lichtreiz Lidschlag auftritt, konnten wir auch bei unseren untersuchten Personen bestätigen. Dabei betrug der Abstand der Lichtquelle vom Auge 1 m. Doch werden nicht nur einzelne Lichtblitze durch Lidschlag reflektorisch beantwortet, sondern dieses unwillkürliche Lidschlag-Phänomen läßt sich bis 4 Hz regelmäßig auslösen, um dann bei 5 und 6 Hz nur noch fakultativ und bei 10 Hz nicht mehr aufzutreten, wie z.B. in Abbildung 6 (B. Astrid). Auf dem unteren Teil dieser Abbildung (auf Seite 27) findet sich für dieselbe Versuchsperson eine Originalkurve, auf der Doppelblitze registriert wurden, die 200, 220 und 330 msec voneinander

Abb. 5: Aktivierung einer paroxysmalen Dysrhythmie bei Schließen der Augenlider für die Dauer von 4 sec.
11 Lidschlag-Artefakte mit Maximum bifronto-praezentral.

entfernt sind. Während bei einem Doppelblitzintervall von 200 msec keine Lidschläge auftreten, erscheinen bei einem 20 msec länger dauernden Intervall entsprechend der Doppelblitzfolge zwei Lidschläge in demselben kurzen Intervall der Doppelblitze. Der gleiche Effekt findet sich auch bei einer Entfernung von 330 msec Intervall. Die Schwelle zur reflektorischen Auslösung eines Lidschlages bei Doppelblitz liegt demnach bei dieser Versuchsperson bei 200 bis 220 msec.

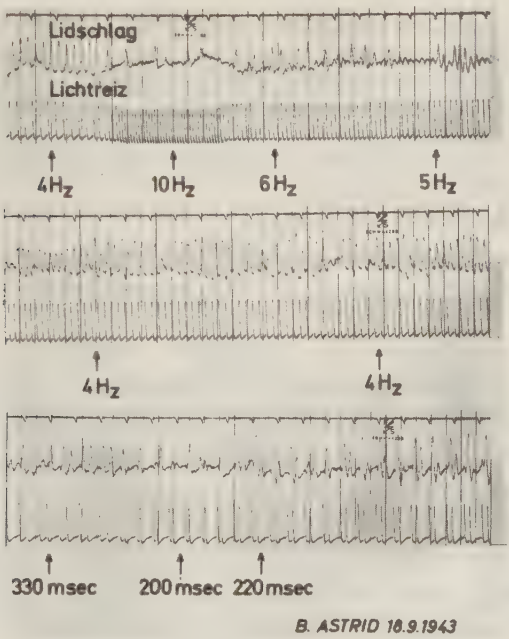

Abb. 6: Einfluß der Frequenz der Einzel-Flickerreize (oberer und mittlerer Kurvenabschnitt) und von Doppelblitzen (unterer Kurvenabschnitt) auf den reflektorischen Lidschlag.

Eine ähnliche Lidschlag-Beeinflussung ist in Abbildung 7 (auf Seite 28) bei einem weiteren Patienten (H. Wilhelm) zu erkennen, welcher sehr häufig, d.h. ein- bis zweimal pro sec Lidschlag zeigt.

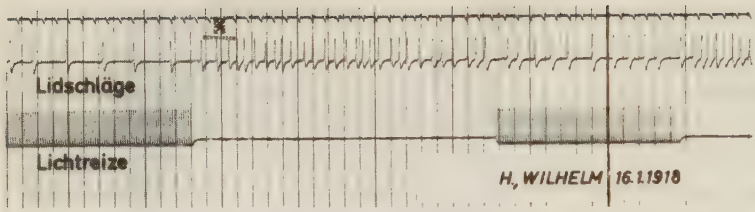

Abb. 7: Hemmung des spontanen Lidschlags durch Flickerreiz.

Durch schnellen Flickerreiz wird bei ihm die spontane Lidschlag-Frequenz in Dunkelheit eindrucksvoll verlangsamt. Die Auswertung von 42 registrierten Kurven zeigt in

4 Fällen ausgesprochene Hemmung, in
29 Fällen Hemmung, in
9 Fällen keine Hemmung

der Lidschlag-Aktivität, wenn die betreffenden Personen in Dunkelheit Stroboskobreizen ausgesetzt sind.

Während in der hier ausgewerteten Untersuchungsreihe (61 Personen) die spontane (unwillkürliche) Lidschlag-Frequenz durchschnittlich 14,4/min beträgt (Streuung 1 bis 94/min), liegt die maximal willkürliche Lidschlag-Frequenz durchschnittlich bei 4,4 Hz mit einer Streuung von 2 bis 7 Hz. In der folgenden Tabelle ist die Fähigkeit zum maximal willkürlichen Lidschlag für gesunde, speziell nicht augenklinisch Kranke aufgeschlüsselt.

Tabelle:

Hz	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Vpn	4	0	7	2	14	2	8	1	2	3	1

Offenbar ist die maximal willkürliche Lidschlag-Frequenz stark von Übung abhängig, wie bei diesen Versuchspersonen auffiel. Aus Abbildung 8 (auf Seite 29) ist die maximal

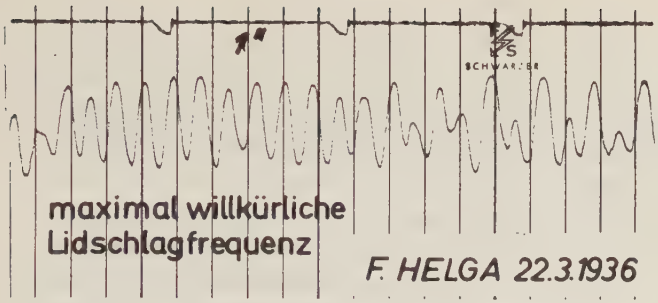

Abb. 8: Maximal willkürliche Lidschlag-Frequenz.

willkürliche Lidschlag-Frequenz derjenigen Patientin wiedergegeben (F. Helga), die alle anderen untersuchten Personen in der Fähigkeit übertraf, möglichst schnell die Augenlider willkürlich zu schließen und zu öffnen. Auffallend sind die gleichförmigen Lidbewegungen selbst bei 7 Hz.

Schließlich wurde die Lidschlag-Frequenz bei 42 Versuchspersonen in 5 Minuten jeweils bei Helligkeit und bei Dunkelheit kontinuierlich registriert. Dabei zeigte sich, daß die Häufigkeit der Lidschläge mit zunehmender Expositionsdauer sowohl bei Helligkeit, wie auch in Dunkelheit, abnahm.
Um nun zu sehen, wie sich Helligkeit und Dunkelheit hinsichtlich der Auslösung von Lidschlägen verhalten, wurde bei 61 Personen der Lidschlag kontinuierlich registriert, wobei Helligkeits-Perioden von 1/min Dauer von ebenso lang dauernden Dunkelheitsperioden über 6 min abgelöst wurden, so wie in Abbildung 9 (auf Seite 30) abgebildet. Hieraus wird ersichtlich, daß die Gesamt-Lidschlag-Frequenz in der Dunkelheitsperiode D_2 geringer ist als in D_1 und in D_3 kleiner ist als in D_2, sogar wenn, wie in diesem Fall, jeweils 1 min dauernde Helligkeitsperioden (H_2, H_3) zwischengeschaltet waren.
Bemerkenswerterweise zeigt jedoch die Lidschlag-Frequenz in den auf die Dunkelheitsperioden (D_1, D_2) folgenden Helligkeitsperioden (H_2, H_3) eine zunehmende Frequenz.

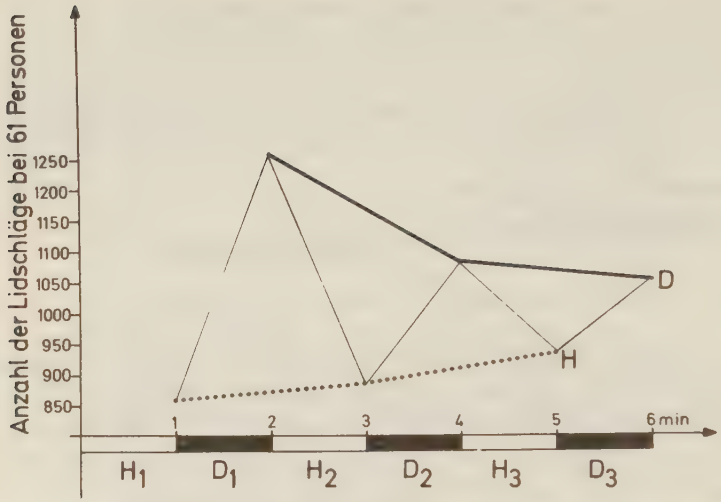

Abb. 9: Einfluß von Helligkeit und Dunkelheit auf die Lidschlag-Frequenz.

Ohne diesen Befund näher zu interpretieren, zeigt dieses Ergebnis doch den Einfluß von Helligkeits- bzw. Dunkelheits-Unterschieden hinsichtlich der Lidschlag-Frequenz an. Auf jeden Fall steigt beim Übergang von Helligkeit in Dunkelheit die Lidschlag-Frequenz signifikant um 1/3 bis 1/4 an.

F. Zusammenfassung

1.) Aus den Bänden des "Zentralblattes für die gesamte Neurologie und Psychiatrie" sowie des "Zentralblattes für die gesamte Ophthalmologie und ihre Grenzgebiete" bzw. des "Cumulated Index Medicus" wurden insgesamt 291 Arbeiten, die vom neurologischen Aspekt her interessant waren, herausgesucht und je nach Fragestellung der betreffenden Arbeiten geordnet, und, in einzelnen Kapiteln zusammengefaßt, besprochen.

2.) Durch eigene Untersuchungen wurde festgestellt, daß Öffnung der Augenlider in Dunkelheit (!) bei 19 von 33 untersuchten Personen den hirnelektrischen Potentialrhythmus signifikant und so lange hemmt, bis die Augenlider wieder geschlossen werden. Dieser Befund ist sehr bemerkenswert, da man bislang die seit BERGER bekannte Hemmung des alpha-Rhythmus nach Öffnen der Augenlider als Folge des optischen Reizes angesehen hat. Somit wäre zu diskutieren, ob nicht schon durch die Bewegung beim Öffnen der Lider (also ohne Retinabelichtung) eine Blockierung des alpha-Rhythmus bewirkt wird.
Außerdem wurde die durchschnittliche spontane Lidschlag-Frequenz bei 61 Personen mit 14,4/min bestimmt, während die maximale Lidschlag-Frequenz durchschnittlich 4,4 Hz (Streuung zwischen 2 und 7 Hz) beträgt.
Bei kontinuierlicher Registrierung der Lidschlag-Frequenz konnte der Einfluß von Helligkeit und Dunkelheit bei 61 Versuchspersonen nachgewiesen werden: Dabei steigt beim Übergang von Helligkeit in Dunkelheit die Lidschlag-Frequenz signifikant um 1/3 bis 1/4 an.
Schließlich wurde der Nachweis geführt, daß Flickerlicht auf die Lidschlag-Aktivität hemmend wirken kann.

G. Literaturverzeichnis

(1) ADAMS, A.: Nystagmographische Untersuchungen über den Lidnystagmus und die physiologische Koordination von Lidschlag und rascher Nystagmusphase. Arch.Ohr. Nas.Kehlkopfheilk. 170, 543-558 (1957).

(2) ADLER, F.H.: Textbook of clinical physiology of the eye. New York, The Macmillan Co. 1933.

(3) AKKERMAN, R.: Ein Fall von Mitbewegungen des Oberlides und des Kiefers. Russkij oftalmologiceskij zurnal. 8/9, 907-914 (1926).

(4) ALAJOUANINE, TH., P. CASTAIGNE, F. LHERMITTE, A. BUGE et J. LEBOURGES: Un cas d'hémiballisme avec hypertonie des muscles releveurs des paupières supérieures. Rev.neurol. 101, 92-95 (1959).

(5) ALANTAR, H.: Spastische Liderweiterung als frühzeitiges Symptom verschiedener Säuglingskrankheiten. Helv.Paediat.Acta. 3, 380-383 (1948).

(6) v. ALLEN, M.W. and F.C. BIODI: Electromyographic study of reciprocal innervation in blinking. Neurology (Minneap.) 12, 371-377 (1962).

(7) ALLISON, L.W.: An experimental study of reflex and voluntary eyelid responses. J.Exp.Psychol. 15, 56-72 (1932).

(8) Mc. ALLISTER, W.R. and D.E. Mc. ALLISTER: The "ready" signal in eyelidconditioning. Amer.J.Psychol. 73, 444-447 (1960).

(9) ALPERS, B.J. and A.C. PATTEN: Paroxysmal spasm of the eyelids as a post-encephalitic manifestation. Arch.Neurol.Psychiat. 3, 427-433 (1927).

(10) AOCHI, O.: Eyelid movement during awakening from anesthesia. Jap.J.Anest. 14, 563-564 (1965).

(11) ARRIGO, A.: A case of inability to voluntarily close the eyelids, clinical and electromyographic study. Riv.Pat.Nerv.Ment. 83, 40-58 (1962).

(12) BARD, H.: De la perte hémiopique du réflexe palpébral dans les hémiplégies. Sem.med. 2, (1914).

(13) BASHENOW: Die Unmöglichkeit, ein Auge zu schließen. Sovet.Vestn.Oftalm. 6, 870-873 (1935).

(14) BAUMANN, A.: Caso raro e inconsueto di blefarospasmo funzionale nervoso. Ann.Ottalm. 75, 221-230 (1949).

(15) BECK, S.B.: Eyelid conditioning as a function of C.S. intensity, UCS intensity and manifest anxiety scale sore. J.Exp.Psychol. 66, 429-438 (1963).

(16) BELOGORSKI, W.A.: Photoelektrische Methode für die Registrierung von Augenlidbewegungen. Pawlow Z. Nerventätigkeit 4, 82-86 (1954).

(17) BENDER, M.B.: The nerv supply to the orbicularis muscle and the physiology of movements of the upper eyelid. Arch. Ophthal. 15, 21-30 (1936).

(18) BENDER, M.B.: Abnormal associated eyelid movements (pseudo-Graefe sign). J.Nerv.Ment.Dis. 82, 436-437 (1935).

(19) BENNINGHOFF-GOERTTLER: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 8. Aufl. München-Berlin: Urban u. Schwarzenberg (1961).
(20) BERGER, H.: Über die Reflexzeit des Droh-Reflexes am menschlichen Auge. Z.Ges.Neurol.Psychiat. 3, (1913).
(21) BERLIN, L.: Compulsive eye opening and associated phenomena. Arch.Neurol. 73, 597-601 (1955).
(22) BERNSTEIN, A.L.: Temporal factors in the formation of conditioned eyelid reactions in human subjects. J.gen.Psychol. 10, 173-196 (1934).
(23) BIEL, W.C. and D.D. WICKENS: The effects of vitamin B_1 deficiency on the conditioning of eyelid responses in the rat. J.Comp.Physiol.Psychol. 32, 329-340 (1941).
(24) BING,R. und R. BRÜCKNER: Gehirn und Auge. 3.Aufl. Basel: Benno Schwabe u.Co.
(25) BJÖRK,A. and E. KUGELBERG: The electrical activity of the muscles of the eye and eyelids in various positions and during movement. Electroenceph. Clin.Neurophysiol. 5, 595-602 (1953).
(26) BJÖRK, A. and E. KUGELBERG: Motor unit activity in the human extraocular muscles. Electroenceph.Clin.Neurophysiol. 5, 271-278 (1953).
(27) BLOCH, A.M.: J.de l'Anat. et Physiol. 20, 284-290 (1884).
(28) BLOUNT, W.P.: Studies of the movements of the eyelids of animals: Blinking. Quart.J.Exp.Physiol. 18, 111-125 (1927).
(29) BONAZZI, O. ed A. RIZZO: Blefarospasmo encefalitico guarito da un anno mediante una cura diacefalo-rachidiana. Giorn.Psichiatr. 65, 112-117 (1937).
(30) BOROWSKY, M.L.: Der Blinzelabwehrreflex, sein biologisches Wesen und seine Veränderungen als neues Symptom bei Hemiplegie. Deutsch.Z.Nervenheilk. 110, 134-150 (1929).
(31) BOSHES, B.: Lid-closure reflex. Arch.Neurol. 33, 901-902 (1935).
(32) BOSHES, B. and L.L. MAYER: The lid-closure reflex of the pupil. Amer.J.Ophthal. 18, 1048-1051 (1935).
(33) BROSER, F. und H.C. HOPF: Die Ausbreitung des Trigeminusreflexes beim Menschen. Deutsch.Z.Nervenheilk. 186, 149-161 (1964).
(34) BRÜNNER, H.: Lidnystagmus nach doppelseitiger Kaltspülung der Ohren. Arch.Psychiat.Nervenkr. 107, 711-716 (1938).
(35) BUYTENDIJK, F.J.J.: Der Lidschlagreflex des Frosches. Acta.Physiol.Pharmacol.Neerl. 3, 164 (1933).
(36) CALKINS, L.L.: Lids, lacrimal apparatus and conjunctiva. Arch.Ophthal. (Chicago) 69, 110-122 (1963).
(37) CALMETTES, AMALRIC et BESSOU: Le phénomène de Marcus Gunn. Rev.Otol. 30, 230-233 (1958).
(38) CAMISÓN, A.: Funktionelle Synergie des Kauens und Lidhebens. Med.Ibera 2, 561-565 (1928).
(39) CAMPBELL, A.A.: The interrelations of two measures of conditioning in man. J.Exp.Psychol. 22, 225-243 (1938).

(40) CAMPBELL, A.A. and E.R. HILGARD: Individual differences in case of conditioning. J.Exp.Psychol. 19, 561-571 (1936).
(41) CARENINI, B.B. and M. LODI: Measurement of the force of contraction of the orbicularis muscle in normal subjects. Boll.Oculist 39, 859-872 (1960).
(42) CARRARI, G.G.: Sul riflesso auricolo palpebrale di Kisch e sul riflesso faringeo. Arch.Ital.Otol. 8, 507-514 (1925).
(43) CASON, H.: The conditioned eyelid reaction. J.Exp. Psychol. 3, 153-196 (1922).
(44) CASON, H.: Backward conditioned eyelid reactions. J.Exp.Psychol. 18, 599-611 (1935).
(45) CASON, H. and N. KATCHER: An attempt to condition breathing and eyelid responses to a subliminal electric stimulus. J.Exp.Psychol. 16, 831-842 (1933).
(46) CATTANEO, D.: La sindrome: paralisi associata dell' elevazione della palpebra superiore e dei muscoli verticali dell' occhio. Ann. Ottal. 75, 139-154 (1949).
(47) CEMACH, A.J.: Beiträge zur Kenntnis der kochlearen Reflexe. Beitr.Anat.Physiol.,Path. u.Ther.Ohr. Heft 1-2 (1920).
(48) CHIARAMONTI, E.: I riflessi del'orbicolare delle pelpebre nel normale, nel nevrosico, nel parkinsoniano. Riv.Pat.Nerv.Ment 72, 310-321 (1951).
(49) CIGÁNEK, L.: The EEG response (evoked potential) to light stimulus in man. Electroenceph.Clin.Neurophysiol. 13, 165-172 (1961).
(50) COGAN, D.G.: Neurologic significance of lateral conjugate deviation of the eyes due forced closure of the lids. Arch.Ophthal.(Chicago) 39, 37-42 (1948).
(51) COGAN, D.G.: Neurology of the ocular muscles. 1.Aufl. Springfield, Illinois; C.Thomas 1948.
(52) COHEN, L.H.: Negative adaptation and refractory physe in the eyelid reflex. J.Exp.Psychol. 15, 447-454 (1932).
(53) COHEN, L.H.: Periodicity of recovery during the refractory phase of the eyelid reflex. J.Exp.Psychol.15, 436-446 (1932).
(54) COLE, L.F.: A comparison of the factors of practice and knowledge of experimental procedure in conditioning the eyelid response of human subjects. J.Gen.Psychol. 20, 349-373 (1939).
(55) COSMETTATOS, G.F.: Sur un cas de phénomène de Marcus-Gunn. Rev.Gen.Opht. 5, 195-200 (1925).
(56) COSTA, E. and G.R. PSCHEIDT: Correlations between active eyelid closure and depletion of brain biogenic amines by reserpine. Proc.Soc.Exp.Biol.Med. 106, 693-696 (1961).
(57) COSTELLO, LC. and P.Mc. GREGOR: The relationship between some aspects of visual imagery and the alpha rhythm. J.Ment.Sci. 103, 786-795 (1957).
(58) COURTS, F.A.: The influence of muscular tension on the eyelid reflex. J.Exp.Psychol. 27, 678-689 (1940).
(59) DEMETRIADES, T.: The cochleo-palpebral reflex in infants.Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 32, 894-903 (1923).

(60) DINABURG, A.D.: Über die Reflexe des Gesichts. Z.Nevropat. 53, 697-701 (1953).
(61) DUBAR, J.: A problem of physiology in comparative ophthalmology: the eye and eyelid of serpents. Bull.Soc.Ophthal.Franc. 6, 501-503 (1963).
(62) DUKE-ELDER, W.S. and P.M. DUKE-ELDER: The clinical significance of the ocular musculature. With special reference to the intra-ocular pressure and the circulation of the intra-ocular fluid. Brit.J.Ophthal. 16, 321-335 (1932).
(63) DUTTO, U.: L'asincronismo dei battiti palpebrali come indice di stanchementale. Riv.Osp. 8, 231 (1920).
(64) EHLERS, H.: The blinking reflex in hemiplegies. Acta Psychiat.Scand. 4, 47-50 (1929).
(65) EXNER, S.: Experimentelle Untersuchung der einfachsten psychischen Prozesse. 2. Abhandlung: Über Reflexzeit und Rückenmarksleitung. Pflueger Arch. Ges.Physiol. 8, (1874).
(66) FAY, TEMPLE and M. SCOTT: Jaw-winking. Arch.Neurol. (Chicago) 37, 208-210 (1937).
(67) FICK und GURBER: 20. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg 1889, 54.
(68) FISCHER, F.P. und A.K.M. NOYONS: Über sympathische Beeinflussung des Lidschlagreflexes. Acta Physiol. Pharmacol.Neerl. 5, 93-94 (1935).
(69) FISCHER, M.H. und F.J. HABERICH: Die Bedeutung des Lidschlags für das Sehen beim Umherblicken. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 267 (1958).
(70) FISHER, C.M.: Reflexblepharospasm. Neurology (Minneap.) 13, 77-78 (1963).
(71) FLORESCO, N.: Réflexe naso-palpébral. (Grénouille.) Bul.fac. Cernauti 7, 115-122 (1934).
(72) FOX, S.A.: The palpebral fissure. Amer.J.Ophthal. 62, 73 (1966).
(73) FRALICK, F.B.: Anatomy and physiology of the eyelid. Symposium. Trans.Amer.Ophthal.Soc. 66, 575-581 (1962).
(74) FRANCK, C.: Über die zeitlichen Verhältnisse des reflektorischen und willkürlichen Lidschlusses. Inauguraldissertation Königsberg 1889.
(75) FRANKS, C.M. and S.G. LAVERTY: Sodium amytal and eyelid conditioning. J.Ment.Sci. 101, 654-663 (1955).
(76) FRANKS, C.M.: The apparent failure of ethyl alcohol to inhibit the formation of conditioned eyeblink responses in man. Psychopharmacologia (Berl.) 4, 433-440 (1963).
(77) FRIEDBERG: Tränenbeförderung. Klin.Mbl.Augenheilk.69
(78) FRIEDBERG: Weitere Untersuchungen über die Mechanik der Tränenableitung. Z.Augenheilk. 39, 45 (1918).
(79) FROMAGET, C.: Synergie fonctionnelle des mouvements de latéralité du globe et de fermeture des paupières. Bull.Soc.Franc.Ophthal. 39, 295-300 (1926).
(80) FUCHS, E.: Über pathologische Mitbewegungen der Lider. Jahrb.Psych. 38, 49 (1917).

(81) FUCHS, A. and F.C. WU: Sleep with half-open eyes. (physiologic lagophthalmus) Amer.J.Ophthal. 31, 717-720 (1948).
(82) GALANT, J.S.: Reflexus cochleopalpebralis und Ohr-Lidschlagreflex. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 176, (1919).
(83) GALANT, J.S.: Die Blinzelreflexe und einige andere Lidphänomene. Arch.Kinderheilk. 75, 37-39 (1924).
(84) GALANT, J.S.: Die Lidreflexe. Arch.Kinderheilk. 74, 130-135 (1924).
(85) GALANT, J.S.: Der cephalopalpebrale Reflex, der cephalo-palpebro-nasale Reflex und ihnen verwandte Reflexe, die vom Schädeldach ausgelöst werden. Psychiatr.Neurol.Wschr. 44, 490-492 (1926).
(86) GALATÀ, G.: Di un nuovo segno palpebrale del Basedow. Policlinico 30, 1438-1442 (1928).
(87) GALLENGA, R.: Sopra un riflesso palpebrale da stimulazione del nervo laringeo superiore. Arch.Ottal. 37, 410-415 (1930).
(88) GARTEN, S.: Zur Kenntnis des zeitlichen Ablaufs der Lidschläge. Arch.Ges.Physiol. 71, 477 (1898).
(89) GEIMANOWITSCH, A., B. BEILIN und G. LESCHTSCHENKO: Augelmuskelsymptome bei epidemischer Encephalitis. II.Russ.Kongr.Psychoneurol., Leningrad 1, 3-10 (1924).
(90) GERVER, A.: Symptom der oberen Lider. Sovremennaja psichonevrologija 4, 400-404 (1926).
(91) GIFFORD, S.R.: Paradoxie elevation of the lid. Arch.Ophthal. 22, 252-256 (1939).
(92) GILSE, van P.H.G.: Beobachtungen über den Tränensackmechanismus und den Lidschlag. Klin.Mbl.Augenheilk. 69, 4-9 (1922).
(93) GINSBORG, B. and D.M. MAURICE: Involuntary movements of the eye during fixation and blinking. Brit.J. Ophthal. 43, 435-437 (1959).
(94) GIVNER, I.: Abnormal movements of the lids. Int. Ophthal.Clin. 4, 45-53 (1964).
(95) GOLDFLAM, S.: Über einige ungewöhnliche Symptome im Bereiche der Augenlider. Deutsch.Z.Nervenheilk. 66, (1920).
(96) GORMEZANO, I. and N. SCHNEIDERMAN: Nictitating membrane: classical conditioning and extinction in the albino rabbit. Science 138, 33-34 (1962).
(97) GOWERS, W.R.: The movements of the eyelids. Tr.Med. Chir.Soc. (London) 62, 429-440 (1879).
(98) GRAEVES, D.P. and E.S. PERKINS: Influence of the third cranial nerve on intra ocular pressure. Brit.J.Ophthal. 37, 54-57 (1953).
(99) GRANT, D.A.: A study of patterning on the conditioned eyelid response. J.Exp.Psychol. 25, 445-461 (1939).
(100) GRANT, D.A.: The influence of attitude on the conditioned eyelid response. J.Exp.Psychol. 25, 333-346 (1939).
(101) GRANT, D.A. and H.W. HAKE: Dark adaptation and the

GRANT, D.A. and H.W. HAKE: Dark adaptation and the Humphreys random reinforcement phenomenon in human eyelid conditioning. J.Exp.Psychol. 42, 417-423 (1951).

(102) GREEN, J.B.: Seizures on closing the eyes. Neurol. 18, 391-396 (1968).

(103) GSTETTNER, M.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Blinzel-Reflexes. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 149 (1912).

(104) GUILLAIN, G., T. ALAJOUANINE et R. MARQUÉZY: L'exagération du réflexe naso-palpebral dans les syndromes post-encéphalitiques. Cpt.rend.séenc.soc.biol. 91, 364-365 (1924).

(105) GUILLAUMAT, L., P.V. MORAX, G. OFFRET: Neuroophthalmologie. Paris: Masson & C., 1959.

(106) GUTMANN, M.I.: Über Augenbewegungen der Neugeborenen und ihre theoretische Bedeutung. Arch.Ges.Psychol. 47, 108-121 (1924).

(107) HÄATI und WUORINEN: Über den Lidschlag. Klin.Mbl. Augenheilk. 65, (1920).

(108) HABERICH, F.J.: Die Bedeutung des Lidschlages für unser Sehen. Berl.Med. 1, 7-8 (1956).

(109) HABERICH, F.J.: Die Physiologie der Augenlider. Habilitationsschrift der Med. Fakultät der F.U. Berlin 1958.

(110) HABERICH, F.J. und M.H. FISCHER: Die Bedeutung des Lidschlags für das Sehen beim Umherblicken. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 267, 626-635 (1958).

(111) HABERICH, F.J. und G. WITTKE: Beobachtungen über den Lidschlag des Rindes (nebst Bemerkungen über Perioden des Widerkauens und des Lidschlages des Pferdes). Z.Vergl.Physiol. 39, 209-225 (1956).

(112) HACKER, W.: Lidschlag und Sehen. Mschr.Feinmech. Opt. 80, 151-153 (1963).

(113) HACKER, W.: Zur Modifikation des sogenannten spontanen Lidschlags im Handlungsvollzug. I Handlungsphasen und Lidschlaghäufigkeit. Probl.Erg.Psychol. III/IV, 7-43, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin 1962,
II Aufgabenschwierigkeit und Lidschlag-Geschehen. Probl.Erg.Psychol. III/IV, 1-38, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1962.

(114) HAGER, G.: Über die Durchlässigkeit der Lider für Licht verschiedener Wellenlängen.

(115) HALL, A.J.: Some observations on the acts of closing and opening the eyes. Brit.J.Ophthal. 20, 257-295 (1936).

(116) HALL, A.J.: The origin and purpose of blinking. Brit.J.Ophthal. 29, 445-467 (1945).

(117) HAMANO, H.: Effect of wearing contactlens on blinking.J.Jap.Contact Lens Soc. 6, 17-22 (1964).

(118) HARRIS, C.S.: Blinkrate as a function of induced muscular tension and manifest anxiety. Percept Motor Skills 2, 775 (1965).

(119) HARTMANN, E.: Rétraction spasmodique de la paupière supérieure d'origine dentaire.Rev.Neurol.63, 68-70

(1935).
(120) HARTMAN, T.F. D.A. GRANT and L.E. ROSS: An investigation of the latency of "instructed voluntary" eyelid responses. Psychol. Rep. 7, 305-311 (1960).
(121) HARTRIDGE, H.: Recent advances in the physiology of vision. Philadelphia: Blakiston Co. 1950.
(122) HENDERSON, J.W.: The anatomic basis for certain reflex and automatic eyemovements. Amer.J.Ophthal. 32, 232-238 (1949).
(123) HILGARD, E.R.: Conditioned eyelid reactions to a light stimulus based on the reflex wink to sound. Psychol. Monogr. 41, 1-50 (1931).
(124) HILGARD, E.R.: Reinforcement and inhibition of eyelid reflexes. J.Gen.Psychol. 8, 85-112 (1933).
(125) HILGARD, E.R. and W.C. BIEL: Reflex sensitization and conditioning of eyelid responses at intervals near simultaneity. J.Gen.Psychol. 16, 223-234 (1937).
(126) HILGARD, E.R. and A.A. CAMPBELL: The course of acquisition and retention of conditioned eyelid responses in man. J.Exp.Psychol. 19, 227-247 (1936).
(127) HILGARD, E.R. and D.G. MARQUIS: Acquisition, extinction,and retention of conditioned lid responses to light in dogs. J.Comp.Physiol.Psychol. 19, 29-58 (1935).
(128) HILGARD, E.R. and D.G. MARQUIS: Conditioned eyelid responses in monkeys, with a comparison of dog, monkey and man. Psychol.Monogr. 47, 186-198 (1936).
(129) HUBER, P.: Untersuchungen über die Beeinflussung des spontanen Lidschlages durch Lokal-Anästhetika. Graefe Arch.Klin.Exp.Ophthal. 164, 594-611 (1962).
(130) HUBER, A. und F.H. LEHNER: Zur Elektromyographie der Augenmuskeln. Ophthalmologica (Basel) 131, 238-247 (1956).
(131) HUGONNIER, R. et P. MAGUARD: Une statistique de paralysie unilatérale de l'élévation. Bull.Soc. Ophthal.Franc. 410-411 (1960).
(132) HUMPHREYS, L.G.: The effect of random alternation of reinforcement on the acquisition and extinction of conditioned eyelid reactions. J.Exp.Psychol. 25, 141-158 (1939).
(133) IMPERATORI, C.J.: Palatal palpebral reflex. Ann.Otol. 39, 458-462 (1930).
(134) JOGLEKAR, G.V. and J.H. BALWANI: Effect of drugs on the nictitating membrane of dog. Indian.J. Physiol.Pharmacol. 6, 95-100 (1962).
(135) KAISER, L.: Quelques remarques sur le clignement des yeux chez les oiseaux. Arch.Neerl.Physiol. de l'homme et des animaux 6, 25-47 (1921).
(136) KAJIWARA, A.: Influence on EEG by opening the eyes. Jokohama Med.Bull. 14, 185-192 (1963).
(137) KASAHARA, M. und S. INAMATSU: Der Blinzelreflex im Säuglingsalter. Arch.Kinderheilk. 92, 302-304 (1931).
(138) KENNARD, D.W. and G.H. GLASER: An analysis of eyelid movements. J.Nerv.Ment.Dis. 139, 31-48 (1964).

(139) KENNARD, D.W. and G. SMYTH: Eyelid reflex response to stretch. Nature (London) 195, 521-522 (1962).
(140) KENNARD, D.W. and G. SMYTH: Reflex regulation of the upper eyelids, with observations on the onset of sleep. J.Physiol. (London) 166, 168-177 (1963).
(141) KENNARD, D.W. and G. SMYTH: Interaction of mechanisms causing eye and eyelid movement. Nature (London) 197, 50-52 (1963).
(142) KESTENBAUM, A.: Clinical methode of neuro-ophthalmologic examination. 2.edit. New York-London: Grune & Stratton 1961.
(143) KIMBLE, G.A., L.I. MANN and R.H. DUFORT: Classical and instrumental eyelid conditioning. J.Exp.Psychol. 49, 407-417 (1955).
(144) KIMBLE, G.A. and J.W.P. OST: A conditioned inhibitory process in eyelid conditioning. J.Exp.Psychol. 61, 150-156 (1961).
(145) KISCH, B.: Beobachtungen über das abnormale Verhalten des Ohr-Lidschlag-Phänomens. Z.Ges.Neurol. 158, 399 (1919).
(146) KISCH, B.: Ein unbekannter Lidschlag- und Tränenreflex. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 173 (1918).
(147) KNORR, A.: Beiträge zur Kenntnis des Lidschlags unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Inauguraldissertation, Göttingen 1928.
(148) KÖDDING, I.: Der Lidschlag im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 84, 212-223 (1940).
(149) KROTKOW, N.: Eigenartiger Fall von synkinetischem Lidschließen beim Kauen und Schlucken. Sovet. Vestn.Oftalm. 8, 85-88 (1936).
(150) KUGELBERG, E.: Facial reflexes. Brain 75, 385-396 (1952).
(151) KUGLER, J.: Elektroencephalographie in Klinik und Praxis. 2.Aufl. Stuttgart: Thieme 1966.
(152) KURODA, Y.: The independent eyelid movement. Jap. J.med.Sci.Biol. 5, 168 (1938).
(153) LANS: Le clignement normal. Untersuchungen im physiologischen Labor zu Utrecht.III, 306 (1902).
(154) LAPERSONNE, de F. et A. CANTONNET: Neurologie oculaire. Paris, Masson et C. 1910.
(155) LARSSON, L.E.: Correlation between the psychological significance of stimuli and the magnitudes of the startle blink and evoked EEG-potentials in man. Acta Physiol. Scand. 48, 276-294 (1960).
(156) LEBENSOHN, J.E.: Lidparese durch Akinese des III. Hirnnerven. Amer. J.Ophthal. 38, 395-396 (1954).
(157) LESCHTSCHENKO, G.D.: Das posturale und tonische Element in der Synkinese der Augenlider bei der epidemischen Encephalitis. Arch.Psychiat.Nervenkr. 76, 506-512 (1926).
(158) LEVINSOHN, G.: Über Lidreflexe. Arch.Ophthal. 59, (1904).
(159) LEVINSOHN, G.: Kurze Notiz zur Kenntnis der Lidreflexe. Klin.Mbl.Augenheilk. 56, 45 (1906).

(160) LEVINSOHN, G.: Der optische Blinzelreflex. Z.Ges. Neurol.Psychiat. 3, (1913).
(161) LEVINSOHN, G.: Auge und Nervensystem. München u. Wiesbaden: J.F. Bergmann 1920.
(162) LIESCH, E.: Il riflesso alla minaccia nelle affezioni del sistema nervoso centrale. Riv.Clin.Med. 36, 687-708 (1935).
(163) LOHR, W.: Verhalten und Spannungszustände bei Säuglingen im Alter von 10 bis 18 Wochen in einer Wahrnehmungssituation. Z.Exp.Angew.Psychol. 7, 4 (1960).
(164) LUBINSKA, L.: Contribution à l'étude du elignement réflexe des paupières. C.R.Soc.Biol. (Paris) 108, 1060-1062 (1931).
(165) LUBINSKA, L.: L'évolution des chronaxies du réflexe de clignement au cours de l'anesthésie. C.R.Soc. Biol. (Paris) 109, 843-845 (1932).
(166) LUCKIESH, M. and F.K. MOSS: The eyelid reflex as a criterion of ocular fatigue. J.Exp.Psychol. 20, 589-596 (1937).
(167) LUCKIESH, M. and F.K. MOSS: Frequency of blinking as a clinical criterion of case of seeing. Amer. J. Ophthal. 22, 616-621 (1939).
(168) LYLE, D.J.: The sensory nerve to the eye, orbit and eyelids (trigeminal nerve). Neuro-ophthalmology XIV Springfield: C.C.Thomas 1947.
(169) MACHEMER, H.: Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Pupille.II. Mitt.: Über den Ablauf des normalen Lichtreflexes. Klin.Mbl.Augenheilk. 94, 305-319 (1935).
(170) MAGGI, C.: Electromyography in neuro-ophthalmology. Ann.Ottal. 90, 183-202 (1964).
(171) MAGLADERY, J.W. and R.D. TEASDALL: Corneal reflexes. An electromyographic study in man. Arch.Neurol. (Chicago) 5, 269-274 (1961).
(172) MARQUIS, D.G. and E.R. HILGARD: Conditioned lid responses to light in dogs after removal of the visual cortex. J.Comp.Physiol.Psychol. 22, 157-178 (1936).
(173) MARQUIS, D.G. and J.M. PORTER jr.: Differential characteristics of conditioned eyelid responses established by reflex and voluntary reinforcement. J.Exp.Psychol. 24, 347-365 (1939).
(174) MARTIN, I.: Blink rate and muscle tension. J.Ment. Sci. 104, 123-132 (1958).
(175) MARTINO, G.: The conditioned reflex of blinking. J.Neurophysiol. 2, 173-177 (1939).
(176) MARTINO, G. e A. ALIBRANDI: Analisi di un particolare riflesso condizionato (dell'ammiccamento), nel cane. Boll. Soc.Ital.Biol.Sper. 11, 763-764 (1936).
(177) MASSALONGO, R.: Jaw-winking phenomen. Riv.Pat.Nerv. Ment. 17 (1912).
(178) MAYHEW, D.P.: On the time of reflex winking. J.Exp. Med. 2, 35 (1897).
(179) MEGIGHIAN, D. and A. TURINESE: The importance of interference phenomena, determined by eyelid closure,

in the evaluation of nystagmus of labyrinthine origin. Electromyographic research. Boll.Soc.Ital. Biol.Sper. 39, 626-629 (1963).
(180) MILES, W.R.: Elevation of the eye-balls on winking. J.Exp.Psychol. 14, 311-332 (1931).
(181) MINAMI, K.: Studies on twinkling times. J.Clin. Ophthal. 11, 1015-1017 (1957).
(182) MÖLLENDORFF, W. von: Handbuch der mikroskopischen Anatomie. 8. Aufl.Berlin: Julius Springer 1936.
(183) MORUZZI, G.: Tectal and bulbopontine eyelid reflexes and mechanism of the sleeping attitude of the acute thalamic pigeon. J.Neurophysiol. 10, 415-423 (1947).
(184) MOWRER, O.H.: A comparison of the visual function of nictitation and blinking. J.Comp.Physiol.Psychol. 15, 75-94 (1933).
(185) MÜLLER, W.: Study of the influence of the eyelid and eyeball movements on the registration of cortical time. Graefe Arch.Klin.Exp.Ophthal. 166, 119-126 (1963).
(186) NEGRI, M. de e V. GRILLO: Il fenomeno bulbo-minico o segno di Modonesi-De Lisi nella semeiologia neurologica dell'infanzia. Minerva Pediat. (Torino) 10, 1463-1469 (1958).
(187) NEWHALL, S.M. and H.M. HALVERSON: Eye-movements correlated with innervation of the orbicularis oculi. J.Gen.Psychol. 11, 287-300 (1934).
(188) NICHOLLS, M.F.: Effect of instructions upon eyelid conditioning. J.Exp.Psychol. 67, 400-402 (1964).
(189) NIKOL'SKII, A.V.: On the pathology of concomitant movements of the upper eyelid and pupil in disorders of the oculomotor nerve. Zh.Nevropat.Psikhiat. Korsakov 63, 690-692 (1963).
(190) NOLL, A.: Die Lidbewegungen und die Tätigkeit der Lidzentren bei normalen und großhirnlosen Tauben. Pflueger Arch.Ges.Physiol. 218, 331-342 (1927).
(191) NOLL, A.: Zur Phylogenie des Lidschlages. Anat. Anz. 79, 396-400 (1935).
(192) NOVOTNY, O.: Zur sensiblen Innervation der Augenlider. Klin.Mbl.Augenheilk. 92, 186-189 (1934).
(193) NOYONS, A.K.N. und F.P. FISCHER: Über die Chronaxie der Lidschlagreflexe. Arch.Neerl.Physiol. 23, 579-591 (1938).
(194) NYSTROM, R.: Nervous control of the cat nictitating membrane. Amer.J.Physiol. 202, 849-855 (1962).
(195) OEHL: Arch.Ital.Biol. 21, 401
(196) OHMORI, S.: Über die mit Unterkieferbewegung einhergehende abnorme Bewegung des Auges. Okayama-Igakkai-Zasshi 423, 480 (1925).
(197) OLLENDORFF, U.: Ein Fall von Pupillenstarre mit erhaltenem Lidschlußphänomen, Cyclitis und Drucksteigerung. Klin.Mbl.Augenheilk. 97, 389-390 (1936).
(198) OMINSKY, M.: Anciety and eyelid conditioning. J.Exp.Psychol. 71, 535 (1966).

(199) ORLOWSKI, W.J.: Electromyography of the orbicularis in some atrophic diseases of the face. Bull.Soc.Franc.Ophthal. 76, 242-263 (1963).
(200) OSTOW, M.A. and M.S. OSTOW: The frequency of blinking in mental illness. J.Nerv.Ment.Dis. 102, 294-301 (1945).
(201) OTTONELLO, P. e G.W. VASSURA: Neurooftalmologia. Bologna: Cappelli Edit. 1959.
(202) PASSEY, G.E. and D.I. WOOD: Effekt der Wirksamkeitsverstärkung des bedingten Augenlidreflexes. J.Exp.Psychol. 66, 241-244 (1963).
(203) PEAK, H.: Modification of the lid-reflex by voluntarily induced sets. Psychol.Monogr. 42, 1-68 (1931).
(204) PEAK, H.: Intensity of stimulation and the amplitude and latency of the lidreflex. Amer.J.Psychol. 44, 785-788 (1932).
(205) PEAK, H.: Reflex and voluntary reactions of the eyelid. J.Gen.Psychol. 8, 130-156 (1933).
(206) PEAK, H.: An evaluation of the concepts of reflex and voluntary action. Psychol.Rev. 40, 71-89 (1933).
(207) PENNYPACKER, H.: Measurement of the conditioned eyelid reflex. Science 144, 1248-1249 (1964).
(208) PETERSON, J. and L.W. ALLISON: Controls of the eye-wink mechanism. J.Exp.Psychol. 14, 144-154 (1931)
(209) POCHIN, E.E.: Lid-retraction and exophthalmos in Graves's disease. Trans.Ophthal. Soc. 58, 39-41 (1938).
(210) POLLER, M.: Beiträge zur Kenntnis des Lidschlages. Arch.Hyg.Bakt. 100, 245-270 (1928).
(211) PONDER, E. and W.P. KENNEDY: On the act of blinking. Quart.J.Exp.Physiol. 18, 89-110 (1927).
(212) POOS, F.: Über die Störungen der Lidschluß- und -öffnungsfunktion beim Basedow. (Klinische und experimentelle Untersuchungen). Klin.Mbl.Augenheilk. 83, 242-264 (1929).
(213) POOS, F.ß Lidschluß und Augendruck. Klin.Mbl.Augenheilk. 94, 163-170 (1935).
(214) PORTER, J.M. jr.: The modification of conditioned eyelid responses by successive series of non reinforced elicitations. J.Gen.Psychol. 19, 307-323 (1938).
(215) PORTER, J.M. jr.: Backward conditioning of the eyelid response. J.Exp.Psychol. 23, 403-410 (1938).
(216) POSEY, W.G. and W.G. SPILLER: The eye and the nervous system. Philadelphia: J.B. Lippincott Co. 1906.
(217) PROKASY,W.F. jr., D.A. GRANT and N.A. MYERS: Eyelid conditioning as a function of unconditioned stimulus and interstrial interval. J.Exp.Psychol. 55, 242-246 (1958).
(218) RADEMAKER, G.G.J.: Die Bedeutung des Fehlens des Augenblinzelreflexes auf Drohbewegungen für die neurologische Diagnostik.Nederl.T.Geneesk 2477-2483 (1934).

(219) RADEMAKER, G.G.J. et R. GARCIN: Le réflexe de clignement à la menace. Encephale 29, 1-17 (1934).
(220) RADEMAKER, G.G.J. und J.J. GELDERBLOM: Der zentrale Mechanismus des Blinzelreflexe auf Drohbewegungen. Proc.Roy.Acad.Amsterd. 33, 1210-1216 (1930).
(221) RÉGNIER, J. et S. LAMBIN: De l'influence exercée par différents sels de morphine, injectés en solution intraveineuse au lapin, sur la dépression du réflexe oculopalpébral.C.R.Soc.Biol. (Paris) 127, 113-116 (1938).
(222) REITSCH, W.: Das Bell'sche Phänomen und seine Bedeutung für den Lidapparat. Klin.Mbl.Augenheilk. 67, 53-55 (1921).
(223) REITSCH, W.: Lidschließer und Lidspalte. Z.Augenheilk. 59, 1-16 (1926).
(224) RELKE, W. und H.H. FREY: Höruntersuchungen bei Neugeborenen mittels Hörreflexprobe. Z.Laryng.Rhinol. Otol. 11, 706 (1966).
(225) RENDU, R.: Synkinésie auriculo-palpebrale dans la paralysie faciale. Press.Med. 61, 660 (1922).
(226) REYA, N.M. de und O. EICHHORN: Zur Registrierung der bioelektrischen Erscheinungen bei Augenbewegungen. Wien. Klin.Wschr. 676-677 (1951).
(227) RIESE, W.: Apraxie der Lidöffnung. J.Psychol.Neurol. 40, 347-355 (1930).
(228) RINTELEN, F.: Über die Beziehungen der Ophthalmologie zur Neurologie. Schweiz.Med.Wschr. 93, 1312-1316 (1963).
(229) RIZZOLO, A.: Influence des successions d'obscurité et d'éclairement sur la chronaxie du point moteur du clignement. C.Rend.Séances Soc.Biol. 98, 1201-1203 (1928).
(230) RODIG, R.: Das herdförmig und allgemein veränderte EEG bei verschiedenen Provokationsmethoden. Inauguraldissertation, Tübingen 1969.
(231) ROKYTA, R.: Objektive study of conditioned reflexes in 6-9 months old infants. Acta Ophthal. (Kobenhavn)42, 84-96 (1964).
(232) ROSENGREN, B.: Eine Beobachtung über den Einfluss des Lidschlags auf den Orbitaldruck beim Menschen. Verh.Ophthal.Ges. 21-22 (1928).
(233) ROSS, L.E.: The decremental effects of partial reinforcement during acquisition of the conditioned eyelid response. J.Exp.Psychol. 57, 74-82 (1959).
(234) ROSSIGNOL, P. et R. BOULU: Actions pharmacodynamiques sur le réflexe oculopalpébral. J.Physiol. (Paris) 49, 367-371 (1957).
(235) RUSHWORTH, G.: Observations on blink reflexes. J. Neurol.Neurosurg.Psychiat. 25, 93-108 (1962).
(236) RUSHWORTH, G.: The effects of cranial nerve pathology on the blink reflexes. Trans.Ophthal.Soc. U.K. 82, 549-558 (1963).
(237) SCHACHTER, M.: A propósito de una dispraxia palpebral rara: la incapacidad de mantener cerrados los

ojos al ordenarlo. Nota previa. Rev. Esp.Otoneuro-oftal. 17, 165-168 (1958).
(238) SCHAEFFER, H.: Les états spasmodiques ou hypertoniques du releveur de la paupière supérieure dans les lésions cérébrales en foyer. Press.Méd. 2, 1393-1396 (1935).
(239) SCHEILSKE: Ibid. 1864.
(240) SCHILDER, P.: Zur Pathologie des Lidschlusses. (Abraxie des Lidschlusses bei Chorea minor. Unfähigkeit zu dauerndem Lidschluß bei Chorea und Encephalitis). Deutsch.Z.Nervenheilk. 90, 172-176 (1926).
(241) SCHILDER, P.: Neuer Beitrag zur Pathologie der Lidbewegungen. Kopfmitbewegungen Aphatiker beim Öffnen und Schließen der Augen. Deutsch.Z.Nervenheilk. 98, 161-168 (1927).
(242) SCHULTZ, R.O. and H.M. BURIAN: Bilateral jaw winking reflex in association with multiple congenital anomalies. Amer.J. Ophthal. 64, 946-949 (1960).
(243) SCHWARTZ, B.: The effect of lid closure upon the ocular temperature gradient. Invest.Ophthal. 3, 100-106 (1964).
(244) SCHWÖBEL, G.: Der Blinzeltic und seine phänomenologische Bedeutung. Psycho-som.Med. 12, 4 (1966).
(245) SEDLÁCEK, J.: Development of the palpebral reflex. I.development in rats. Sborn.Lek. 65, 268-273 (1963).
(246) SEDLÁCEK, J.: Development of the palpebral reflex. II. development in children. Sborn.Lek. 65, 273-278 (1963).
(247) SEWALL, E.C.: Decompression of the facial nerve. Physiology of the seventh and ninth nerves and movements of the lid in facial paralysis. Arch.Otolaryng. 18, 746-752 (1933).
(248) SHIROSHITA, S.: The influence of speech stimulation upon spontaneous blinking and its application to objective audiometry. J.Otorhinolaryng.Soc.Jap. 65, 681-686 (1962).
(249) SIMCHOWICZ, T.: Nasenaugen- und Nasenkinnreflex. Polsk.Gaz.Lek. 39, 750-753 (1922).
(250) SIMIC, V. und O. JABLAN-PANTIC: Morphologischer Beitrag über den Mechanismus des dritten Augenlids bei den Hausvögeln. Anat.Anz. 106, 76-85 (1959).
(251) SMINKE, G.A.: Der bioelektrische Effekt in den occipitalen und lobalen Teilen der Rinde der großen Hemisphäre des Menschen beim Schließen der Augen. Biull.Eksp.Biol.Med. 41, 11-14 (1956).
(252) SPAIN, B.: Eyelid conditioning and arousal in schizophrenic and normal subjects. J.Abnorm.Psychol. 71, 260 (1966).
(253) STAMM, J.S.: On the relationship between reaction time to light and latency of blocking of the alpha rhythm. Electroenceph.Clin.Neurophysiol. 4, 61-68 (1952).
(254) STRANSKY, E.: Paradoxes Augenschlußphänomen bei einem Erblindeten. Wien.Klin.Wschr. 271-272 (1953).

(255) STRAUSS, H.: Das Zusammenschrecken. J.Psychol. Neurol. 111-231 (1929).
(256) STRUGHOLD, H.: The human eye in space. 10.Int. Astronaut.Congres 1959.
(257) STRUGHOLD, H.: The mechanical threshold of the cornea-reflex of the usual laboratory animals. Amer.J.Physiol. 94, 235-240 (1930).
(258) STRUPPLER, A. und H. DOBBELSTEIN: Elektromyographische Untersuchungen des Lidschlußreflexes bei verschiedenen neurologischen Krankheitsbildern. Deutsch.Ges.Neurol., Köln 1962.
(259) SUTTON, P.R.N.: The development of independent muscular control of separate eyelids in two racial groups, European and Polynesian. Brit.J.Psychol. 49, 65-69 (1958).
(260) SWITZER, St.C.A.: Backward conditioning of the lid reflex. J.Exp.Psychol. 13, 76-97 (1930).
(261) TAYLOR, J.A.: The relationship of anxiety to the conditioned eyelid response. J.Exp.Psychol. 41, 81-92 (1951).
(262) TELFORD, C.W. and B. O'DONNEL ANDERSON: The normal wink reflex. Its facilitation and inhibition. J.Exp.Psychol. 15, 235-266 (1932).
(263) TELFORD, C.W. and N. THOMPSON: Some factors influencing voluntary and reflex eyelid responses. J.Exp. Psychol. 16, 524-539 (1933).
(264) TERNI, T.: Il sostrato anatomico del riflesso di chiusura membranale della nittitante nei sauropsidi. Arch.Fisiol. 20, 305-311 (1922).
(265) THUREL, R.: Les troubles moteurs des paupières. I. Les adinésies. Arch.Ophthal. (Paris) 2, 795-812 (1938).
II. Les mouvements involontaires. Arch.Ophthal. (Paris) 2, 897-910 (1938).
(266) TORELLI, G., G. GALLITELLI and A. PINI: The winking reflex as a means of studing the action of analeptics on the central nervous system. Boll.Soc. Ital.Biol.Sper. 37, 1674-1676 (1961).
(267) VARGA, E. und L. SOLYOM: Die Anwendung der bedingten Lidreflexmethode an Hand neuropsychiatrischen Krankenmaterials. Neurol. Med.Psychol. 9, 68-73 (1957).
(268) VASIL'EVA, V.A.: Some data on the development of the neural elements of the human eyelid in embryogenesis. Tr.Leningr.Sanitarnogig.Med.Just. 76, 157-167 (1963).
(269) VEITS, C.: Nachprüfungen über den Ohr-Lidschlagreflex. Arch.Klin.Exp.Ohr Nas.Kehlkopfheilk. 14, 308-311 (1926).
(270) VELHAGEN, K.: Der Augenarzt. 1.Aufl. Leipzig 1963.
(271) VELTER, E.: La participation du nerv facial à l'innervation motrice des paupières: Le facial supérieur. Arch.Ophthal. (Paris) 51, 65-72 (1934).
(272) VELTER, E.: La physiologie de l'orbiculaire des paupières et le problème du facial supérieur.

Rev. Otoneuroophtal. 13, 435-441 (1935).
(273) VETTER, K. and S.M. HORVATH: Electromyographic and audiometric investigation on the physiology of the cochleo-palpebral-reflex. Psychiat.Neurol. (Basel) 144, 166-175 (1962).
(274) VILLANI, G.: Der Einfluß der Lider auf die Tränenableitung und auf den Druck. 7. Congr.Soc.Ital. Oftal., Roma 1931.
(275) VIOLE, A.D. and W.L. ERDBRINK: Lid closure on month opening. A synkinetic intrafacial movement. Arch. Ophthal. (Chicago) 65, 798-800 (1961).
(276) VOISIN, J.: Quelques réflexions sur la physiologie de l'ouverture des paupières. Paris Med. 1, 191-192 (1937).
(277) VUJIE, V.: Über eine Paradoxie des Lidschlußreflexes. Jahrb.Psychiat.Neurol. 44, 77-82 (1925).
(278) WALLENBERG, A.: Beitrag zur Lehre vom Ursprung des Levator palpebrae superioris und seinen angeblichen Beziehungen zur Großhirnrinde. Neurol.Centralbl. 402-406 (1910).
(279) WALSH, F.B.: Clinical neuroophthalmology, 2.Edit. Baltimore: The Williams & Wilkins Company 1957.
(280) WALTER, W.G.: Observations and experiments concerning reflectory and voluntary eyelid movements. Arch.Neerl.Physiol. 25, 601-620 (1941).
(281) WARTENBERG, R.: Kleine Hilfsmittel der neurologischen Diagnostik. Nervenarzt 594-597 (1930).
(282) WARTENBERG, R.: A sign of facical palsy. Arch. Neurol. (Chicago) 41, 586-588 (1939).
(283) WASILEWSKI, M.: Persistent blinking.Klin.Oczna 29, 145-148 (1959).
(284) WEINGROW, S.M.: The opticofacial winking reflex. Laryngoscope 44, 577-586 (1934).
(285) WODAK, E.: Der Ohr-Lidschlagreflex in ohrpathologischen Fällen. Arch.Ohrenheilk. 103,(1919).
(286) WODAK, E.: Zur Frage der auro-palpebralen Reflexe. Deutsch.Med.Wschr. 9,(1919).
(287) WOLFF, R.: Die Areflexie der Cornea bei organischen Nervenkrankheiten. Arch.Psych. 52, (1913).
(288) WOOD, L.A. and J.C. SAUNDERS: Blinking frequency: A neurophysiological measurement of psychological stress. Dis.Nerv.Syst. 23, 158-163 (1962).
(289) WOTZILKA: Zur Verwendung akustischer Reflexe bei der Diagnose der Taubheit und Simulation. Wien. Klin.Wschr. 28, (1918).
(290) ZUTT: Demonstration von zwei Fällen mit einem eigenartigen Symptom pathologischen Lidschlusses. Berl. Ges.Psychiat.Nervenkr. 1931.
(291) ZYLBERLAST-ZANDOWA, N.: Le réflexe oculo-palpébral chez les parkinsoniens postencéphalitiques. Rev. Neurol. (Paris) 30, 102-106 (1923).

Meinen besonderen Dank empfinde ich für Herrn Priv.-Doz. Dr. K. Vetter, der diese Arbeit angeregt und mich in immer hilfreicher Weise beraten und gefördert hat.

Herrn Professor Dr. J. Hirschmann danke ich dafür, daß er mir die Möglichkeit bot, die Untersuchungen in seiner Klinik durchzuführen.

Lebenslauf

Am 3.4.1943 wurde ich, Hans-Dieter Strohm, als Sohn des Dr. med. Kuno Strohm und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Bortt, in Tübingen geboren.
Von 1949 bis 1953 besuchte ich die Volksschule in Wannweil /Reutlingen und ab 1953 das Kepler-Gymnasium in Tübingen, wo ich im Februar 1962 meine Reifeprüfung mit Erfolg ablegte.
Seit dem SS 1962 studierte ich in Tübingen Medizin und legte dort 1963 das Vorphysikum und im April 1965 das Physikum ab. Das WS 1965/66 studierte ich in Wien, kehrte zum SS 1966 wieder nach Tübingen zurück und schloß hier am 20.12.1968 mein Studium mit dem Staatsexamen ab.